

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

2. Jahrgang

1. Oktober 1921

Nr. 19

1. Allgemeines.

Georges Lemoine. Jules Carpentier. C. R. 173, 5—7, 1921, Nr. 1. SCHEEL.

W. Porstmann. Untersuchungen über Aufbau und Zusammenschluß der Maßsysteme. Phys. ZS. 22, 315—320, Nr. 10; 338—342, Nr. 11; 363—368, Nr. 12, 1921. Es wird geschildert, wie sich Maßsysteme entwickeln und wie sich allmählich aus ihnen eine feste Ordnung herausbildet. Jede Maßgruppe gelangt erst dann zu einem festen System, wenn sie sich auf einem einfachen Zahlenverhältnis aufbaut, wie z. B. das Fuß-Zollsystem auf der Zahl 12. Will man noch weitergehend zu einer Vereinheitlichung oder Normierung gelangen, so muß man auf das grundlegende System der Mengenummessung zurückgreifen. Dieses System umfaßt auch das einfache Zahlensystem. Dieses hat sich, wie ausführlich dargetan wird, von einem Gruppensystem zu einem Potenzsystem entwickelt, in Verbindung mit dem lateinischen und arabischen System der Zahlenbezeichnung. In der Weiterbildung dieser Systeme gelangt man dann zu einem gewissen Abschluß für die Normierung der Mengenummessung, wenn man das Dezimalsystem, das arabische System und das Dreistellensystem zugrunde legt. Das bedeutet z. B., daß die Längeneinheiten auf μ , mm, m, km, die Masseneinheiten entsprechend zu beschränken sind. Das Ziel aller Normierungen in den Maßsystemen muß nun weiterhin sein, jenen Grundsatz in allen Sondermaßsystemen durchzuführen. BLOCK.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

T. J. J. See. New Theory of the Aether. (Third Paper.) Astron. Nachr. 212, 233—302, 1921, Nr. 5079. [S. 1088.] ERFLE.

T. J. J. See. New Theory of the Aether. (Fourth Paper.) Astron. Nachr. 212, 385—454, 1921, Nr. 5085. [S. 1088.] ERFLE.

L. Zehnder. Aberration und Äther. Astron. Nachr. 212, 377—379, 1921, Nr. 5084. [S. 1100.] ERFLE.

R. Ladenburg. Die quantentheoretische Deutung der Dispersionskonstante. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. Sitzung vom 17. Dez. 1920. Die Naturwissenschaften **9**, 119—120, 1921, Nr. 7.

R. Ladenburg. Die quantentheoretische Deutung der Zahl der Dispersions-elektronen. ZS. f. Phys. **4**, 451—468, 1921, Nr. 4. Im Anschluß an Überlegungen von Einstein hat Füchtbauer den quantitativen Zusammenhang zwischen Stärke der Absorption und Wahrscheinlichkeit der Quantenübergänge aus dem energieärmeren Zustand i in den energiereicheren Zustand k berechnet. Verf. führt hier auf Grund einer Einsteinschen Beziehung für das Strahlungsgleichgewicht die Wahrscheinlichkeit der spontanen, mit Emission verknüpften Übergänge $k \rightarrow i$ ein und erhält so eine quantentheoretische Deutung der für Absorption, Dispersion und Magnetorotation maßgebenden „Zahl der Dispersionselektronen“ \mathfrak{N} . Die bekannte rasche Abnahme dieser Zahl mit der Nummer des Seriengliedes (nachgewiesen an der Balmerreihe des Wasserstoffs und der Hauptserie der Alkalielemente) bedeutet eine entsprechende Verringerung der Übergangswahrscheinlichkeit und hängt damit zusammen, daß die Zahl verschiedener Bahnen, in die Übergänge stattfinden können, mit steigender Quantenzahl erst rasch und dann langsamer zunimmt. Aus dem zweiten Quantenzustand, dem Resonanzzustand, ist nur der eine Übergang in den Normalzustand möglich, so daß hier Übergangswahrscheinlichkeit und reziproker Wert der mittleren „Lebensdauer“ identisch sind. Die annähernde Übereinstimmung der Zahl \mathfrak{N} für diese Linien (die Resonanzlinien der Alkaliserie) mit der Atomzahl N bedeutet, daß die mittlere Lebensdauer der Atome im Resonanzzustand annähernd gleich der Abklingungszeit klassischer Resonatoren der betreffenden Schwingungszahl ist. LADENBURG.

3. Mechanik.

Friedrich Wächter. Ponderable Gase und Lichtäther. Naturwissenschaften **9**, 250—252, 1921, Nr. 15. [S. 1100.] ERFLE.

T. J. J. See. New Theory of the Aether. (Third Paper.) Astron. Nachr. **212**, 233—302, 1921, Nr. 5079. [S. 1088.] ERFLE.

T. J. J. See. New Theory of the Aether. (Fourth Paper.) Astron. Nachr. **212**, 385—454, 1921, Nr. 5085. [S. 1088.] ERFLE.

L. Zehnder. Aberration und Äther. Astron. Nachr. **212**, 377—379, 1921, Nr. 5084. [S. 1100.] ERFLE.

Bertrand Gambier. Sur les systèmes articulés déformables ou transformables. C. R. **172**, 363—366, 1921, Nr. 7. Wird von m gegebenen Punkten A_i einer Gruppe jeder vermittelt eines starren geradlinigen Stabes an p gegebene Punkte B_j einer zweiten Gruppe angeschlossen, so entsteht ein im allgemeinen unbewegliches Fachwerk mit $m \cdot p$ Stäben und $m + p$ Knoten.

Denkt man sich nun sämtliche Knotenverbindungen wieder gelöst, so müßten für einen Wiederaufbau des Fachwerks die dann unbekannten Knotenkoordinaten neu bestimmt werden. Hierfür würden $m \cdot p$ Bedingungsgleichungen mit $3(m + p) - 6$ im Raum bzw. $2(m + p) - 3$ in der Ebene für die Fachwerksform wesentlichen unbekannten Parametern zur Verfügung stehen, die ausdrücken, daß die gegenseitigen Abstände der Knoten gewisse Werte besitzen sollen. Wenn $m > 6$, $p > 4$ im Raum bzw.

$n > 3$, $p > 3$ in der Ebene, ist die Zahl der Gleichungen größer als die der Unbekannten und die Gleichungen sind nur dann miteinander verträglich, wenn die vorgeschriebenen Werte der Knotenabstände die gleichen sind, wie vorher beim ursprünglich vorhandenen Fachwerk gemessen. In diesem Falle wird man nur eine einzige Fachwerkform bzw. ihr Spiegelbild als Lösung erhalten.

Es kann jedoch auch der Fall eintreten, daß dieses in sich mögliche Gleichungssystem verschiedene, isolierte Lösungen besitzt: es liegt dann ein transformierbares Fachwerk vor, d. h. ein solches, das durch Abbau und nachfolgenden Wiederaufbau mit denselben Stablängen in eine andere Form übergeführt werden kann.

Es kann aber auch das Gleichungssystem unendlich viele Lösungen mit einem willkürlichen Parameter besitzen, dann liegt ein bewegliches Fachwerk vor.

Zwischen diesen Möglichkeiten sind Übergänge und Verzweigungsformen denkbar. Wächst nun die Punktzahl beider Gruppen ins Unendliche, so kann man einer Kurve oder Fläche (A) mit den Punkten A eine Kurve (a), einer zweiten Kurve oder Fläche (B) eine Kurve (b) zuordnen, derart, daß ein punktwiser Zusammenhang zwischen A und a bzw. B und b besteht, und alsdann die Bedingung stellen, daß der gegenseitige Abstand $\overline{AB} = \overline{ab}$ für jeden Punkt sei. Unter dieser Voraussetzung führt die Untersuchung dann zu folgenden Sätzen:

Im dreidimensionalen Raum existiert nur ein in ein anderes transformierbares, nicht bewegliches Gebilde, und zwar setzt es sich aus zwei Flächen II. Ordnung mit gleichem Brennpunkt zusammen, von denen die eine auch zu einer Ebene werden kann.

Die notwendige und hinreichende Bedingung dafür, daß ein System beweglich sei, ist, daß es als erste Kurve einen Kegelschnitt oder eine Gerade enthält, oder auch, daß es aus zwei ebenen Kurven in zwei aufeinander senkrechten Ebenen besteht.

Es gibt nur vier Arten von Systemen kontinuierlicher Beweglichkeit ohne Verzweigung, nämlich eine Umdrehungsfläche mit ihrer Achse, eine Gerade und eine beliebige ebene Kurve in der senkrecht zu ersterer stehenden Ebene, ferner Kegelschnitt und beliebige Kurve, und schließlich noch zwei beliebige ebene Kurven in zwei zueinander senkrechten Ebenen. Die Systeme, die jeder dieser vier Gruppen entsprechen, werden beschrieben bzw. ihre Gleichungen angegeben, die noch willkürliche Parameter enthalten.

SCHWERIN.

K. Seshagiri Rao. The Theory of Impact on Elastic Plates. Proc. Indian Ass. for the Cultivation of Sc. 6, 165—173, 1921, Nr. 3/4. Im Anschluß an die Übertragung der Theorie des vollkommen elastischen Stoßes von H. Hertz durch C. V. Raman (Physical Review, April 1920) auf den Zusammenstoß von einem elastischen Körper mit einer elastischen Platte, bringt der obige Bericht eine experimentelle Bestätigung dieser Untersuchung.

Als Versuchskörper dienten fünf lotrecht aufgestellte Platten aus weichem Flußeisen von 3,82 bis 0,60 cm Dicke und eine gehärtete Stahlkugel von 2,70 cm Durchmesser. Die letztere war an einem dünnen Kupferdraht von 74,35 cm Länge pendelnd aufgehängt. Um der Kugel eine gewisse Stoßenergie zu erteilen, wurde sie durch einen Elektromagnet leicht aus ihrer Berührungslage mit der Platte ausgelenkt. Der Aufhängedraht diente als Leiter für einen Strom, durch den die Stoßdauer ermittelt werden konnte. Der Stromstoß während der Dauer der elastischen Berührung wurde mittels eines ballistischen Galvanometers gemessen.

Die Versuche ergaben mit Ausnahme der dünnen Platten eine von der Dicke der Platte unabhängige Berührungszeit, deren Wert sehr gut mit der von H. Hertz angegebenen für den elastischen Stoß von zwei unbegrenzten Körpern übereinstimmte.

Mit abnehmender Dicke der Platte wird nach der Theorie von Raman ein wachsender Betrag der Stoßenergie zur Bildung von Wellen verbraucht. Die Berührungszeit wird dann länger (für eine kritische Dicke wird sie unendlich). Die Versuche ergaben:

Dicke der Platte	3,82	2,30	1,81	1,21	0,60 cm
Mittelwerte der Berührungszeit	1,256	1,256	1,259	1,281	$1,396 \cdot 10^{-4}$ sec.

Der (von der Dicke unabhängige) Wert von Hertz ist $1,265 \cdot 10^{-4}$ sec. Nur die dünnsten Platten zeigen also eine größere Abweichung, und zwar von etwa 10 Proz. Der Verf. vergleicht noch weitere, experimentell bestimmte Größen des Stoßvorganges (Rücksprung) mit den Formeln von Raman und findet eine gute Übereinstimmung. Erwähnt sei, daß sich diese Versuche offenbar nur auf Stoßvorgänge mit ganz geringen Geschwindigkeiten beschränkten, bei welchen die unelastischen Deformationen, die die elastischen begleiten, klein waren. Daß sie merkbar waren, zeigte sich bereits an den Spuren, die die Kugel an den Stoßstellen in den Platten hinterließ. Der Verf. führt die geringen Abweichungen der Ergebnisse seiner Versuche von den berechneten Werten auf die bleibende Formänderung der Eindruckstelle zurück. NÁDAL.

Grüning. Versuche mit Druckstäben. Der Bauingenieur 2, 285—290, 1921, Nr. 11. Der Aufsatz enthält eine Kritik über zwei bemerkenswerte Festigkeitsversuche, die der Aufschuß für Versuche im Eisenbau zur Prüfung der Knicksicherheit von zwei Druckstäben vornehmen ließ. Die Stäbe hatten einen aus Winkelleisen, Steg- und Kopfblechen zusammengesetzten, halboffenen, kastenförmigen Querschnitt von 700×554 , bzw. von 800×800 lichter Weite. Ihre Länge zwischen den in Kugelgelenken aus Formguß frei drehbaren Enden betrug 7880 bzw. 14015 mm. Der Stab Nr. 68 hatte ein Schlankheitsverhältnis $l/i = 30,63$, der zweite $l/i = 60,4$; die Knickfestigkeit betrug beim Stab 68 80 Proz., beim Stab 69 89 Proz. der nach Tetmajer berechneten. In beiden Fällen war das Ausknicken durch örtlich begrenzte Formänderungen der Saumwinkel verursacht. Nach Ansicht von Grüning haben die Versuche zu einem wenig befriedigenden Ergebnis geführt. Festigkeitsversuche, die an Probekörpern vorgenommen wurden, welche verschiedenen Bestandteilen der Druckstäbe entnommen waren, zeigten ziemlich große Unterschiede in der Quetschgrenze. Dieser Umstand, und eine unzuweckmäßige Anordnung von Querriegeln in jedem zweiten Felde der Schrägstäbe sollen das vorzeitige Ausknicken bewirkt haben. Grüning weist durch eine Rechnung nach, daß durch die Streben bei zentrischer Belastung des Druckstabes zusätzliche Biegungsspannungen in den Gurtungen entstehen, die die Knicksicherheit desselben beeinträchtigen. Er zeigt die ungünstige Wirkung der beim Stab 68 angewendeten Art der Anordnung von einem Querriegel in jedem zweiten Strebenfeld mit Rücksicht auf die Nebenspannungen. Schließlich betont Grüning die Bedeutung der Quetschgrenze (Fließgrenze für Druck) auf den Knickvorgang und hebt als ein bemerkenswertes Ergebnis der Versuche den schon erwähnten nachteiligen Einfluß hervor, den die Verwendung von Eisensorten mit verschieden hoher Quetschgrenze in den Einzelteilen des Trägers auf seine Knicksicherheit gehabt hat. Er kommt damit auf die grundlegenden Göttinger Versuche von Kármán zu sprechen, der den Vorgang der unelastischen Knickung klargestellt hat. Die im großen Maßstab und mit einem beträchtlichen Aufwand von Hilfsmitteln angestellten Versuche des Ausschusses, bei denen genietete Träger von 8 und von 14 m Länge benutzt wurden, deren einer einen Querschnitt von beinahe einem Quadratmeter hatte, dürften den Kreisen, die dem Brückenbau ferner stehen, die Bedeutung der mit dem Gleichgewicht von Stäben und Säulen zusammenhängenden Stabilitätsfragen zeigen. Dem brückenbauenden Ingenieur beleuchtet die Besprechung von Grüning den Wert der mit

in einfachen Mitteln angestellten Festigkeitsversuche, sofern sich diese auf die Klärstellung grundsätzlicher Beziehungen beschränken. — An den Aufsatz schließen sich einige erwidende Bemerkungen von Rudeloff an.

NÁDAI.

N. Nádai. Die Biegungsbeanspruchung von Platten durch Einzelkräfte. Sonderabdr. aus der Schweizerischen Bauzeitung 76, 1920, Nr. 23. Der Spannungszustand in einer dünnen Platte, die durch Transversalkräfte verbogen ist, hängt in erster Näherung von einer Funktion, der Durchbiegung der Platte ab. Wenn die Oberflächenkräfte an einzelnen Stellen der beiden Begrenzungsflächen konzentriert sind, ist der Formänderungszustand in der Umgebung dieser Stellen von komplizierterer Art. A. u. L. Föppl haben am Beispiel der kreisförmigen Platte die Verhältnisse auseinandergesetzt, die für die Ermittlung der größten Inanspruchnahme in einer durch eine Einzelkraft belasteten Platte maßgebend sind. Die Angabe der Durchbiegung reicht zur Beschreibung des Spannungszustandes in der Nähe der Druckfläche bei starker Konzentration der Kraft nicht aus. Für eine kreissymmetrische Verteilung des Druckes in der Druckfläche lassen sich die Spannungen unschwer in ihrer Umgebung streng angeben. Den Ausgangspunkt bildet die Bemerkung, daß sich die Oberflächenspannungen in einem durch eine Ebene einseitig begrenzten Körper (Problem von Boussinesq-Hertz) im Falle der Rotationssymmetrie durch die Formeln

$$\sigma_z = -p, \quad \sigma_r = -p + \frac{1-2\nu}{2} \bar{p}, \quad \sigma_t = -2\nu p - \frac{1-2\nu}{2} \bar{p}, \quad \tau = 0. \quad (1)$$

ausdrücken lassen. Dabei bedeuten σ_z die axiale, σ_r und σ_t die radiale bzw. tangentielle Spannung, ν die Poissonsche Verhältniszahl, τ die Schubspannung, p den Druck in der Druckfläche (mit r veränderlich) und

$$\bar{p} = \frac{1}{r^2} \int_0^r p r dr. \quad (2)$$

Die achsensymmetrischen Formänderungen (ϱ radiale, ξ axiale Verschiebung im Punkte z, r) einer dicken Platte, welche durch die Ebenen $z = 0$ und $z = h$ und den Zylinder $r = a$ begrenzt ist, werden durch Reihen ausgedrückt. Wenn die Platte durch einen gleichmäßigen Druck $\sigma_z = -p_0$ in einem kleinen Kreise $r = c$ belastet ist, ist ihre Durchbiegung in der Mitte durch

$$\xi = \frac{(1-\nu)c^2 p_0}{aG} \sum_{\lambda} \frac{1}{\lambda^4 J_1^2(\lambda)} \cdot \frac{\sin \omega + \omega \cos \omega}{\sin^2 \omega - \omega^2}. \quad (3)$$

(wo $\omega = \frac{\lambda h}{a}$, λ die Wurzeln der Besselschen Funktion J_0 und J_1 die zweite Besselsche Funktion, G der Schubmodul ist) gegeben. Die Formel geht für kleine Dicken in die von der Kirchhoffschen Theorie geforderte Durchbiegung:

$$\xi^* = \frac{6(1-\nu)p_0 c^2 a^2}{G h^3} \sum_{\lambda} \frac{1}{\lambda^4 J_1^2(\lambda)} = \frac{3(1-\nu)p_0 c^2 a^2}{4G h^3}. \quad (4)$$

über. Wenn die Druckfläche im Verhältnis zur Dicke h der Platte klein ist, setzen sich die Spannungen aus einem Betrag, der durch die Formelgruppe (1) gegeben ist, und aus den folgenden (an der Stelle $r = 0, z = 0$)

$$\sigma_z = 0, \quad \sigma_r = \sigma_t = -(1+\nu)p_0 \frac{c^2}{a^2} \sum_{\lambda} \frac{\omega^2}{J_1^2(\lambda)(\sin^2 \omega - \omega^2)}, \quad \tau = 0$$

zusammen. Auch die Spannungen gehen bei dünnen Platten in die von der Kirchhoffschen Theorie geforderten Ausdrücke über. Die Reihen lassen sich auch anderen, diskontinuierlichen Verteilungen des Druckes p anpassen.

NÁDAI.

A. Nádai. Über die Spannungsverteilung in einer durch eine Einzelkraft belasteten rechteckigen Platte. Der Bauingenieur 2, 11—16, 1921, Nr. 1. Der Spannungszustand von einer rechteckigen Platte, die durch eine Last P an beliebiger Stelle belastet ist, wird in dem schon von Navier gelösten Falle der Grenzbedingungen, in dem die Seiten des Rechtecks keine Durchbiegung erfahren und die Biegemomente auf dem Rande verschwinden, zerlegt. Die Festlegung dieser Grenzbedingungen hat zur Folge, daß das Plattenproblem in zwei Randwertaufgaben gleicher und einfacherer Art zerfällt. Ein weiterer Vorteil, der sich bei der Berechnung der im Innern der Platte wirksamen Spannungen ergibt, ist, daß sich der Spannungszustand im Rechteck auf den einfacheren in einem unendlich langen Plattenstreifen zurückführen läßt. Die Durchbiegung w eines Plattenstreifens, der von den Geraden $x = 0$ und $x = a$ begrenzt ist und auf den im Punkte $x = x_0$, $y = 0$ eine Kraft P wirkt, ist

$$w = - \int_y^\infty y g dy,$$

wo g die Greensche Funktion des Parallelstreifens ist, die an den Rändern verschwindet. Bezeichnet man mit m eine zu g proportionale Größe, so ergeben sich die Biegemomente m_x , m_y und das Drillungsmoment t gleich

$$\begin{aligned} 2m_x &= m - \frac{1-\nu}{1+\nu} \cdot y \frac{\partial m}{\partial y} \\ 2m_y &= m + \frac{1-\nu}{1+\nu} \cdot y \frac{\partial m}{\partial y}, \\ 2t &= \frac{1-\nu}{1+\nu} \cdot y \frac{\partial m}{\partial x} \end{aligned}$$

sie können also aus der Greenschen Funktion g und ihrem Gradienten vermöge konformer Abbildung in jedem Punkt konstruiert werden. Die Übertragung der Lösung auf das Rechteck ist durch Anwendung des Spiegelungsprinzips möglich. NÁDAI.

A. Nádai. Über die Biegung der rechteckigen Platte durch Einzellasten. Der Bauingenieur 2, 299—304, 1921, Nr. 11. Anwendungen von Spannungszuständen des Parallelstreifens, insbesondere auf das Randwertproblem des durch eine Einzelkraft in einem beliebigen Punkt belasteten und auf seinem Rande eingespannten Plattenstreifens. Dieser Biegungsfall ist verwandt mit einem von A. Sommerfeld gelösten Spannungsproblem. Die Lösung ist mit denselben Bezeichnungen, wie unter Nr. 8893.

$$w = w' + w'',$$

$$w' = \frac{Pa^2}{2\pi^3 N} \sum_n \frac{e^{-\frac{n\pi y}{a}}}{n^3} \left(1 + \frac{n\pi y}{a}\right) \sin n\pi \left(\frac{1}{2} + \frac{x_0}{a}\right) \sin n\pi \left(\frac{1}{2} + \frac{x}{a}\right),$$

$$(n = 1, 2, 3, \dots, y \geq 0)$$

$$\begin{aligned} w'' &= -\frac{Pa^3}{2\pi^3 N} \cdot \frac{\pi^2}{2} \left[\int_0^\infty \frac{\cos \frac{ay}{a}}{\sin a + a} \cdot \frac{\partial}{\partial a} \left\{ \frac{\cos \frac{ax_0}{a}}{\cos \frac{a}{2}} \right\} \cdot \frac{\partial}{\partial a} \left\{ \frac{\cos \frac{ax}{a}}{\cos \frac{a}{2}} \right\} \cdot \frac{da}{a} \right. \\ &\quad \left. + \int_0^\infty \frac{\cos \frac{ay}{a}}{\sin a - a} \cdot \frac{\partial}{\partial a} \left\{ \frac{\sin \frac{ax_0}{a}}{\sin \frac{a}{2}} \right\} \cdot \frac{\partial}{\partial a} \left\{ \frac{\sin \frac{ax}{a}}{\sin \frac{a}{2}} \right\} \cdot \frac{da}{a} \right]. \end{aligned}$$

n. Pöschl. Über die Spannungserhöhung durch kreisförmige Löcher in einem gezogenen Bleche. *ZS. f. angew. Mathem. u. Mech.* **1**, 174—180, 1921, r. 3. Die Arbeit enthält die strenge Lösung für den ebenen Spannungszustand in einem nach allen Richtungen gleichmäßig gespannten Blech in der Umgebung von zwei kreisförmigen Löchern. Sie knüpft an eine ähnliche Untersuchung desselben Verf. an (*Math. ZS.* **11**, 1, 1921), in der die Spannungsverteilung in der Umgebung eines elliptischen Loches angegeben wurde. An Stelle der Cartesischen Koordinaten x, y werden bizirkulare ξ, η benutzt, die man sich durch die aus der Lehre der konformen Abbildungen entnommene Beziehung

$$\xi + i\eta = \frac{1}{2} \ln \frac{ic - z}{ic + z}$$

erleitet. Dabei bedeutet $z = x + iy$ und c die halbe Entfernung der beiden Grundpunkte der aus dieser Gleichung sich ergebenden orthogonalen Kreisbüschel

$$x^2 + y^2 + 2cx \cot \xi - c^2 = 0$$

$$x^2 + y^2 - 2cx \cot \eta + c^2 = 0.$$

Zwei Kreise $\eta = \pm \eta_0$ bilden die beiden Löcher. Die Lösung des Elastizitätsproblems ergibt sich durch die Konstruktion einer Airyschen Spannungsfläche ψ . In den spannungslosen Gebieten innerhalb der Löcher ist die Airysche Fläche eine lineare Funktion von x und y , sie besteht hier aus zwei Ebenen $\psi = \pm Cy$, die wegen der Symmetrie des Problems dachartig gegen die Symmetrieachse des Spannungszustandes (der x -Achse) abfallen müssen, ihre Neigung (C) wird durch das Problem selbst bestimmt. Damit auf die Lochränder keine äußeren Spannungen übertragen werden, ist die Funktion ψ so zu konstruieren, daß sie die beiden Ebenen entlang den Rändern berührt. Im Unendlichen nähert sich ψ der Funktion

$$\psi = \frac{p}{2} r^2,$$

wo p die Spannung pro Längeneinheit bedeutet. Den genannten Bedingungen genügt die Spannungsfläche

$$\psi = p c^2 \frac{\cot \eta + \frac{1}{\sin^2 \eta_0} \cdot \eta \sin \eta}{\cot \eta + \cos \xi}.$$

Sie dient zur Berechnung der Spannungen an einer beliebigen Stelle. Zwei Abbildungen erläutern ihre Verteilung. Die Tangentialspannung wird am größten an den Lochrändern, ihre größten Werte treten in den beiden Punkten der Lochränder auf, die am nächsten zueinander liegen. Die Spannungserhöhung ist um so größer, je schmaler die Brücke zwischen den beiden Löchern im Verhältnis zu ihrem Durchmesser ist.

NÁDAI.

A. Betz. Wirbel und im Zusammenhang damit stehende Begriffe der Hydrodynamik. *ZS. f. Flugtechn. u. Motorluftschiff.* **12**, 193—198, 1921, Nr. 13. Der Verf. versucht die wichtigsten Erscheinungen und Gesetze, die mit dem Wirbelbegriff zusammenhängen, unter möglichster Vermeidung von mathematischen Formeln dem Leser verständlich zu machen. Ausgehend von einigen typischen Beispielen, wird der Begriff der Drehung bei der ebenen Flüssigkeitsbewegung erläutert und gezeigt, daß durch reine Druckkräfte ohne Reibung keine drehende Bewegung erzeugt werden kann. Im allgemeinen sind die Reibungskräfte nur in der Nähe fester Wände merklich im Vergleich mit den Druckkräften, so daß die Wirbelkerne, welche aus drehenden Flüssigkeitsteilen bestehen, räumlich meist sehr wenig ausgedehnt sind gegenüber dem drehungsfreien Wirbelfeld. Die Bewegung im Wirbelfeld ist durch

wenige charakteristische Angaben über Lage und Stärke (Zirkulation) der Wirbelkerne bestimmt. Infolge der Zähigkeit klingen die Wirbel im Laufe der Zeit ab. Der Verlauf dieses Vorganges wird geschildert. Bei räumlichen Flüssigkeitsbewegungen besteht eine Analogie zwischen dem Wirbelfeld und dem magnetischen Feld eines stromdurchflossenen Leiters; der Satz, daß die Zirkulation längs des Wirbels konstant ist, wird erläutert. Zum Schlusse werden einige Beispiele für die häufigsten Erscheinungsformen der Wirbel gezeigt: Langsame Auflösung einer in die freie Flüssigkeit hinausgeschobenen Grenzschicht in einzelne Wirbel, Kármán-Wirbel, Wirbel hinter Tragflügeln, turbulente Flüssigkeitsbewegung.

A. BETZ.

L. Lecornu. Sur le mouvement varié des fluides. C. R. 172, 350—353, 1921, Nr. 7. Bei der nicht stationären Bewegung einer Flüssigkeit kann man drei Arten von Bewegungskurven unterscheiden: 1. die Trajektorie, die Bahn, die ein bestimmtes Molekül im Laufe der Zeit durchläuft; 2. den Faden, den alle Moleküle bilden, die einen bestimmten Punkt passiert haben oder passieren werden; 3. die Stromlinie, jene Kurve, deren Tangenten überall mit der augenblicklichen Geschwindigkeitsrichtung übereinstimmen. Bei stationärer Bewegung sind die drei Kurven identisch. Der Verf. untersucht Zusammenhänge dieser Kurven (Geschwindigkeit und Beschleunigung) auf denselben. Im Anschluß an diese Überlegungen kommt er zu einer Darstellung der Flüssigkeitsbewegungen, welche im wesentlichen der Lagrangeschen entspricht, aber anstatt auf drei Raum- und einem Zeitparameter (und einer festen Anfangszeit) aufgebaut zu sein von zwei Raum- und zwei Zeitparametern (und einer festen Fläche) ausgeht.

A. BETZ.

Henri Villat. Sur les mouvements cycliques d'un fluide limité par un mur, et contenant un solide. C. R. 172, 359—361, 1921, Nr. 7. Der Verf. untersucht die ebene Flüssigkeitsströmung um einen festen Körper, der sich in der Nähe einer Wand befindet. Es wird hier sowohl die zirkulationsfreie als auch die Strömung mit Zirkulation ins Auge gefaßt. In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse einer früheren Arbeit des Verf. (s. Annales de l'Ecole Normale, 1921) benutzt, die mit Hilfe von Methoden der konformen Abbildung gewonnen wurden. Für den Fall eines Zylinders in der Nähe einer ebenen Wand werden einige spezielle Ausführungen gemacht.

WIESELSBERGER.

de Sparre. Calcul du coup de bélier dans une conduite alimentant une turbine à forte réaction. C. R. 172, 425—427, 1921, Nr. 8. Der Verf. hatte in einem früheren Artikel (s. diese Ber. 2, 605, 1921) darauf aufmerksam gemacht, daß der Wasserschlag, der beim Schließen einer Druckwasserleitung auftritt, wesentlich erhöht werden kann, wenn die Leitung eine Turbine mit „starker Reaktion“ speist. In der vorliegenden Arbeit zeigt er, wie man den Wasserschlag in einem solchen Falle berechnen kann.

A. BETZ.

H. Parenty. Sur les ondes de choc de M. A. Dévé. C. R. 171, 1190—1194, 1920, Nr. 24. Im Anschluß an eine Arbeit von Dévé (s. diese Ber. 2, 182, 1921) weist der Verf. auf seine alten Untersuchungen an einem Dampfstrahl mittels einer Sonde hin. Er vergleicht seine Ergebnisse mit den von Dévé und von Emden auf photographischem Wege gefundenen Resultaten und geht dabei auch auf die Theorie der auftretenden Erscheinungen etwas ein.

A. BETZ.

Gustav Flügel. Die Düsencharakteristik. Forschungsarbeiten a. d. Geb. d. Ingenieurw. Heft 217, 35 S., 1919. Als Düsencharakteristik bezeichnet man jene Diagramme, welche bei gleichbleibendem Anfangsdruck vor der Düse die Rückdruckkraft

1 Abhängigkeit von dem Enddruck oder von der Austrittsgeschwindigkeit von durchströmenden Gasen oder Dämpfen darstellen. Die vorliegende Arbeit sucht das Verhalten des Düsenrückdruckes bei ungehindertem Austritt für beliebige Verhältnisse nach Möglichkeit zu klären. Der Verf. bestimmt zunächst auf rechnerischem Wege die Bedingungen, die für die größte Durchflußmenge maßgebend sind, ferner untersucht er eingehend die mittlere Strömungsgeschwindigkeit, da die Düsencharakteristik von diesen Größen abhängig ist. Die Verhältnisse werden nun für verschiedene Düsenformen näher untersucht, insbesondere für passend erweiterte Düsen, für zu wenig und für zu stark erweiterte Düsen. Es werden bei dieser Gelegenheit auch verschiedene Versuchsergebnisse mitgeteilt, die vom Verf. in der Turbinenfabrik der A. E. G. gewonnen wurden.

WIESELSBERGER.

C. Wieselsberger. Neuere Feststellungen über die Gesetze des Flüssigkeits- und Luftwiderstandes. Phys. ZS. **22**, 321—328, 1921, Nr. 11. Die Widerstandszahl c der gebräuchlichen Luftwiderstandsformel $\left(W = c \cdot F \cdot \frac{\rho v^2}{2} \right)$ ist entgegen der Newtonschen Auffassung und der auch sonst vielfach verbreiteten Ansicht für eine gegebene Körperform keine konstante Größe, sondern eine Funktion der Reynoldsschen Zahl $R = \frac{v d}{\nu}$ (d = charakteristische Längenabmessung, $\nu = \frac{\mu}{\rho}$ = kinematische Zähigkeit). Bei gleicher Reynoldsscher Zahl sind die Strömungen geometrisch ähnlich und es ergeben sich gleiche Widerstandszahlen. Die Abhängigkeit der Widerstandszahl von der Reynoldsschen Zahl wurde für Zylinder in ebener Strömung durch Versuche festgestellt, und es ergab sich hierbei ein sehr verwickeltes Gesetz. Die Versuche umfassen einen Bereich Reynoldsscher Zahlen von rund 4 bis 800 000. Bei kleinen Reynoldsschen Zahlen ergibt sich ein zwangloser Anschluß der Versuchswerte an die von Lamb auf theoretischem Wege berechneten Werte. Es werden die den verschiedenen Reynoldsschen Zahlen entsprechenden Strömungsformen angegeben. Für $R = 1$ wurde die Lambsche Strömung berechnet. Eine photographische Aufnahme bei $R = 3,5$ hat noch den Charakter der Lambschen Strömung, die durch die Abwesenheit von Wirbeln hinter dem Körper gekennzeichnet ist. Das Stromlinienbild vor und nach Überschreitung der kritischen Reynoldsschen Zahl wird schematisch angegeben, ferner die Druckverteilung. Schließlich wird noch darauf hingewiesen, in welcher Weise schwache Oberflächenrauigkeiten den Verlauf der Widerstandszahl beeinflussen.

WIESELSBERGER.

George Green. Some Problems relating to Rotating Fluid in the Atmosphere. Phil. Mag. (6) **41**, 665—675, 1921, Nr. 244. Das Problem der Zyklonen und Antizyklonen wird neuerlich mit Hilfe der hydrodynamischen Grundgleichungen und der Kontinuitätsgleichung behandelt. Die vertikalen Bewegungen werden gegen die horizontalen vernachlässigt und eine isotherme Atmosphäre auf einer kugelförmigen Erde angenommen. Der Ursprung des rechtwinkligen Koordinatensystems wird mit dem Zentrum der supponierten Flüssigkeitsscheibe fest verbunden. Es wird noch die einschränkende Annahme gemacht, daß die Teilchenbahnen ausschließlich in horizontalen Ebenen liegen sollen.

Die erhaltenen Gleichungen werden für vier Spezialfälle diskutiert:

- I. Gleichförmige Winkelgeschwindigkeit der Scheibe, deren Zentrum relativ gegen die Erde ruht.
- II. Das Wirbelzentrum bewegt sich relativ zur Erde mit gleichförmiger Geschwindigkeit nach Ost, wobei diese nicht stärker anwachsen darf, als daß der

Quotient Ostgeschwindigkeit/Erdradius zum Quadrat und ähnliche Ausdrücke vernachlässigbar werden.

III. Annahme einer Bewegung des Zentrums nach Ost und Nord.

IV. Die Beschränkung für die Geschwindigkeit der Bewegung des Zentrums wird für eine reine Ost-(West-)Bewegung fallen gelassen. Die Teilchenbahnen werden Ellipsen, deren Achsen NS und EW gerichtet sind. Die Isobaren sind konzentrische und koaxiale Ellipsen, die in allen Fällen mit Strömungslinien identisch sind.

CONRAD.

K. Schreiber. Über die Messung zeitlich veränderlicher Geschwindigkeiten von Gasströmen. ZS. f. techn. Phys. 2, 106—110, 1921, Nr. 4. Zur Untersuchung der Wirkungsweise von Verbrennungsmaschinen ist die Kenntnis der zugeführten Gas- und Luftmenge erforderlich. Die Messung dieser Mengen wird dadurch erschwert, daß das Einströmen in den Zylinder stoßweise erfolgt. Der Verf. berichtet über Versuche, die angestellt wurden, um eine einwandfreie Messung der verbrauchten Luft- und Gasmenge zu erzielen. Bezeichnet μ die „Durchflußziffer“ bei gleichmäßiger Strömung durch eine Meßdüse, so setzt man $\mu' = \nu \mu$, wo der Faktor ν den Unterschied der stoßweisen Strömung gegen die stetige zum Ausdruck bringt und durch Versuche bestimmt wurde. Dabei wurden die bei einer Gasmaschine auftretenden Verhältnisse in der Weise nachgeahmt, daß die Zuströmung durch einen besonderen Mechanismus entsprechend der Bewegung des Ansaugventils der Maschine geöffnet und geschlossen wurde. Von Interesse war vor allem, in welcher Weise ν von der Umdrehungszahl der Maschine abhängt. Es zeigt sich, daß ν bei hohen Umdrehungszahlen nahezu 1 ist. Wird die Umdrehungszahl geringer, so nimmt ν zunächst auf einen ziemlich kleinen Wert ab und schwankt dann sich anscheinend einem Grenzwert nähernd hin und her.

WIESELSBERGER.

Mario Pascal. Circuitazione superficiale I: Estensione dell'ordinario concetto di circuitazione. Lincei Rend. (5) 29 [2], 353—356, 1920, Nr. 11. Der Verf. erweitert den für die Theorie des Auftriebes von Tragflügeln wichtigen Begriff der Zirkulation längs einer geschlossenen Linie, indem er anstatt des Linienintegrals ein Integral über eine geschlossene Fläche einführt und so zu dem Begriff einer Oberflächenzirkulation gelangt. Während die gewöhnliche Zirkulation eine skalare Zahl ist, ist die Oberflächenzirkulation ein Vektor. Die Z -Komponente dieses Vektors ist definiert durch den Ausdruck $\int_{\sigma} V_{xy} \sin \gamma d\sigma$, dabei ist V_{xy} die Komponente der Geschwindigkeit, welche in die Richtung der Tangente an die Schnittlinie der Fläche mit einer zur Z -Achse senkrechten Ebene fällt, γ ist der Winkel der inneren Flächennormalen mit der Z -Achse, $d\sigma$ das Flächenelement; das Integral ist über die ganze geschlossene Fläche σ zu erstrecken. Der Ausdruck wird noch in verschiedener Weise umgeformt.

A. BETZ.

J. C. Kamesvara Rav. On Ripples of Finite Amplitude. Proc. Indian Ass. for the Cultivation of Sc. 6, 175—193, 1921, Nr. 3/4. Gegenüber der Wellenerregung durch eine Stimmgabel hat der von Raman verbesserte Flemingsche Vibrator den Vorteil, daß sowohl die Amplitude als auch die Frequenz beliebig verändert werden kann, erstere durch die Einstellung des Exzenters, letztere durch Veränderung des Vorschaltwiderstandes. Die bei intermittierender Beleuchtung beobachteten Wellen, die bei verschiedener Tiefe der Flüssigkeitsschicht erzeugt worden sind, zeigten in Übereinstimmung mit der Theorie eine Verdopplung oder Verdreifachung der Wellenkämme mit wachsender Wellenlänge, wenn die Amplitude eine merkliche Größe hatte.

Mit zunehmender Entfernung vom Wellenzentrum wird die Wellenform einfacher, ebenso mit abnehmender Tiefe der Flüssigkeitsschicht.

Die theoretische Ableitung der Wellenform, bei der der Einfluß der Kapillarität nicht berücksichtigt wird, geht von dem Geschwindigkeitspotential aus und es wird unter Beschränkung auf die ersten drei Glieder der Reihenentwicklung die Wellenform in Abhängigkeit von Amplitude und Wellenlänge entwickelt. Sowohl für ebene als auch für divergente Wellen konnte qualitative Übereinstimmung mit den Beobachtungsergebnissen festgestellt werden.

H. R. SCHULZ.

Howard McKee Elsey. The conductivity and viscosity of solutions in dimethylamine, trimethylamine, ethylamine, diethylamine, triethylamine, and propylamine. Journ. Amer. Chem. Soc. **42**, 2454—2476, 1920, Nr. 12. S. 1094].

STÖCKL.

A. Marcellin. Tension superficielle des Couches monomoléculaires. C. R. **173**, 38—41, 1921, Nr. 1. Außer der bekannten Unstetigkeitsstelle der Oberflächenspannung, die sich bei der Ausbreitung einer fetten Flüssigkeit auf Wasser ergibt und welche dem „Extensionsmaximum“ entspricht, hat Verf. eine zweite gefunden, welche etwa einer doppelten Lage von Molekülen entspricht. Da die Erscheinung ähnlich ist, wie die Druckkonstanz bei Verflüssigung eines Dampfes, so wird für diesen neuen Unstetigkeitswert der Oberflächenspannung die Bezeichnung „Sättigungsdruck“ vorgeschlagen. Die Messungen, die nach der Langmuirschen Methode mit verschiebbaren paraffinierten Papierstreifen zur Begrenzung der Oberflächengröße ausgeführt sind, haben für die Oberflächenspannung S_A beim Extensionsmaximum und beim Sättigungsdruck S_B die Werte ergeben:

	S_B	S_A/S_B
Ölsäure	31 Dyn/cm	2,15
Isobutylcamphol	20 „	2,7
Gummigut (in Benzin gelöst) . . .	28 „	1,7

Bei letzterem tritt noch ein weiterer Unstetigkeitspunkt auf.

H. R. SCHULZ.

H. Hulshof. The osmotic pressure, regarded as a capillary phenomenon. Proc. Amsterdam **23**, 184—192, 1920, Nr. 1.

SCHEEL.

Heinrich Herbst. Über die Adsorption durch Kohlenstoff. Biochem. ZS. **115**, 204—219, 1921. Untersuchungen zur Verbesserung der Adsorptionsleistung von Holzkohlen führten zu der Beobachtung, daß das hohe Adsorptionsvermögen eine spezifische Eigenschaft des reinen, freien, chemisch nicht abgesättigten Kohlenstoffs ist. Wasserstoffgehalt und alle Verunreinigungen vermindern das Adsorptionsvermögen. Chemisch reine Watte, getrocknetes Holz, Paraffin, feinpulverisierter Zucker, Kieselsäure, Zn-Staub zeigen keine Adsorptionsleistung für Kohlensäure. Von ausschlaggebender Bedeutung für die Adsorptionsgeschwindigkeit ist die Porosität, beide sind einander proportional. Im Gegensatz zu dieser groben Porosität ist bei der Ultraporosität die innere Oberfläche an der Adsorption beteiligt. Die Differenz zwischen der Leistung gegenüber einem kleinemolekularen Gas, z. B. CO_2 — wobei die „wahre“ Aktivität zum Ausdruck kommt — und gegenüber einem größeren molekularen, z. B. SO_2 — „scheinbarer“ Aktivität — bezeichnet Verf. als Ultraporositätsabfall; er ist eine charakteristische Konstante jeder Kohlenorte. Durch Glühen bis unterhalb 1150° wird die Adsorptionsleistung gesteigert; bei stärkerem Erhitzen tritt weitgehende Graphitierung auf, und die Adsorptionsleistung geht zurück. Auf Grund quantitativer Bestimmungen über die Adsorption von Chlorpikrin, Benzylchlorid, PBr_3 glaubt Verf., labile „Adsorptionsverbindungen“ zwischen Adsorbens und Adsorptiv annehmen zu können. * SCHMIDT.

Alfred Schulze. Berichtigung zu der Theorie der Volumendilatation bei konzentrierten Lösungen. Phys. ZS. **22**, 363, 1921. Vgl. diese Ber. S. 982. Es wird nur der Mittelwert für das Molvolumen der Bimole von Azeton neu angegeben. Lax.

Rudolf Ladenburg. Messung der Anfangsgeschwindigkeit und des Luftwiderstandes schnell fliegender Geschosse mittels ihrer Kopfwelle und registrierendem Galvanometer. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. Sitzung vom 17. Dez. 1920. Die Naturwissenschaften **9**, 120, 1921, Nr. 7. Kurzer Bericht über die in der ZS. f. techn. Physik **1**, 197, 1920 ausführlich dargestellten Versuche: die Kopfwelle der mit Überschallgeschwindigkeit fliegenden Geschosse wirkt auf Mikrophone und registrierendes Seitengalvanometer. Die genau gemessenen Abstände der Mikrophone werden so groß gewählt, daß die registrierten Zeitunterschiede etwa 0,1 Sekunde betragen, diese können auf 1 Prom. gemessen werden. So wird die Geschwindigkeit der Kopfwellsur in der Horizontalen auf 1 Prom. genau bestimmt und mittels der Theorie der Kopfwelle die Geschwindigkeit des Geschosses selbst errechnet. Die Ergebnisse stimmen innerhalb der Meßfehler mit den nach der üblichen Methode gemessenen, solange das Geschütz mit kleiner Erhöhung schießt. Bei größeren Erhöhungen versagt die übliche Methode, während die hier beschriebene noch Messungen bis 25° Erhöhung zuläßt. Dies ist der Vorteil der neuen Methode, die außerdem auch im Felde bei eingebauten Geschützen anwendbar ist. Außerdem wurde die Bremsung des Geschosses infolge des Luftwiderstandes und damit der Formkoeffizient des Geschosses ohne weiteres bestimmt, indem eine größere Zahl (6 bis 8) Mikrophone längs der Schußbahn in regelmäßigen Abständen bis zu einer Entfernung von 750 m vom Geschütz aufgestellt und die verschiedenen Zeitunterschiede mit zwei Registrierapparaten gemessen wurden. Nebenbei wurde die Überschallgeschwindigkeit des „Mündungsknalles“ und seine Voreilung vor einen mit normaler Schallgeschwindigkeit laufenden Schall gemessen (vgl. auch Ladenburg-Angerer, Ausbreitung des Schalls in der freien Atmosphäre, Reichsdruckerei 1918).

LADENBURG.

4. Aufbau der Materie.

Paul Suter. Die Elektronentheorie der Metalle mit besonderer Berücksichtigung der Theorie von Bohr und der galvanomagnetischen und thermomagnetischen Erscheinungen. Diss. Bern, X u. 114 S., 1920. Zusammenfassung und kritische Sichtung der Arbeiten über die Theorie der galvanomagnetischen und thermomagnetischen Erscheinungen. Die Arbeit zerfällt in drei Teile. Der erste Teil gibt eine kurze Übersicht über die historische Entwicklung der Elektronentheorie der Metalle. Ausgehend von den Untersuchungen von Wilh. Weber (Pogg. Ann. **156**, 1, 1875), Kohlrausch (ebenda, S. 601) und Giese (Wied. Ann. **37**, 576, 1889) bespricht Verf. zunächst die älteren Theorien von Riecke, Drude, H. A. Lorentz und J. J. Thomson. Eine Erweiterung dieser Theorien auf kinetisch-statistischer Grundlage geben P. Gruner durch die Annahme der Dissoziation der Moleküle und der Wiederbindung der zeitweilig freien Elektronen und der sogenannten Grenzggeschwindigkeit G , welche über die Art des Zusammenstoßes zwischen Elektron und Molekül entscheidet, ferner Königsberger und Lenard, welche ähnliche Ansichten verfochten. P. Debye und N. Bohr endlich haben die Elektronentheorie weiter ausgebaut. Ersterer (Ann. d. Phys. **33**, 441, 1910) geht von der Boltzmann-Gibbsschen Betrachtungsweise der Wahrscheinlichkeit eines Zustandes aus; Bohr (Diss. Kopenhagen 1911) macht folgende

Annahmen: „in jedem Metall sind freie Elektronen vorhanden, deren Anzahl von der Temperatur und Natur des Metalls abhängt, und welche in allen Metallen identisch sind. In einem homogenen, von äußeren Kräften nicht beeinflussten Metallstück von konstanter Temperatur besteht zwischen den Metallmolekülen und den freien Elektronen vollkommenes thermodynamisches Gleichgewicht, so daß ihre Bewegungen den Hamiltonschen kanonischen Gleichungen genügen. Die Eigenschaften der Metallmoleküle sollen im Mittel nach allen Richtungen gleich und unabhängig von äußeren Kräften sein.“ Die neueste Entwicklungsstufe der Elektronentheorie der Metalle endlich ist charakterisiert durch die Quantentheorie, die durch W. Wien, K. F. Herzfeld u. a. auf die Elektronentheorie übertragen ist.

Im zweiten Teil der Arbeit werden die allgemeinen kinetisch-statistischen Gleichungen der Elektronenbewegung in einem Metall in enger Anlehnung an die Theorie von Bohr hergeleitet.

Der dritte Teil behandelt die galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte (Halleffekt, Ettinghauseneffekt, Nernsteffekt, Leducceffekt). Nach einer kurzen qualitativen Erklärung derselben werden die Theorien von Gans, Bohr, Livens und Corbino abgehandelt und in einer Tabelle der aus den Theorien sich ergebenden Formeln übersichtlich zusammengestellt. Der letzte Abschnitt behandelt die qualitative und quantitative Prüfung der Theorie und die Abhängigkeit der magnetischen Effekte von der Feldstärke, der Temperatur und der Richtung. Zum Schluß bringt Verf. ein in bezug auf die theoretischen Arbeiten recht vollständiges Literaturverzeichnis.

RADEL.

T. J. J. See. New Theory of the Aether. (Third Paper.) Astron. Nachr. **212**, 233—302, 1921, Nr. 5079. [S. 1088.]

ERFLE.

T. J. J. See. New Theory of the Aether. (Fourth Paper.) Astron. Nachr. **212**, 385—454, 1921, Nr. 5085. [S. 1088.]

ERFLE.

Friedrich Wächter. Ponderable Gase und Lichtäther. Naturwissenschaften **9**, 250—252, 1921, Nr. 15. [S. 1100.]

ERFLE.

P. Debye. Forces moléculaires. C. R. Soc. Suisse de Phys. Basel 1921. Arch. sc. phys. et nat. (5) **3**, 303—304, 1921. Mai/Juni. Kurze Notiz, welche darlegt, daß 1. die gegenseitige Anziehung der Moleküle durch Annahme eines molekularen elektrostatischen Feldes erklärt werden kann, welches auf Nachbarmoleküle eine richtende und polarisierende Kraft ausübt, und daß 2. eine allgemeine Abstoßung resultiert, wenn man sich nicht auf Mittelwerte der Feldstärke beschränkt, sondern deren Schwankungen infolge der periodischen Bewegungen der Elektronen am Molekül in Rechnung setzt. Auf diese Weise erhält man z. B. für ein Elektron ein Überwiegen der Abstoßung über die Anziehung durch ein Molekül. Ein solches Elektron besitzt eine scheinbare potentielle Energie von gleichem Betrage, wie seine kinetische Energie. Verf. berechnet die Größenordnung der Moleküldurchmesser zu 10^{-8} cm. Der Weg, auf dem vorstehende Resultate erzielt werden, wird nicht angegeben.

WESTPHAL.

Albert Perrier. A propos de la communication de M. Debye et de l'enveloppe répulsive des molécules. C. R. Soc. de Suisse de Phys. Basel 1921. Arch. sc. phys. et nat. (5) **3**, 304—305, 1921. Im Anschluß an die vorstehend referierte Notiz teilt Verf. mit, daß die gegenseitigen elektrodynamischen Wirkungen der bewegten Elektronen zweier Moleküle Kräfte von zu kleiner Größenordnung ergeben. Dagegen hat er bei Berücksichtigung der elektrostatischen Kräfte befriedigende Resultate erhalten.

WESTPHAL.

Otto Hahn. Über eine neue radioaktive Substanz im Uran. Chem. Ber. 54, 1131—1142, 1921, Nr. 6. Die vorliegende Mitteilung befaßt sich ausführlich mit der neuen Substanz Uran Z, über deren Auffindung schon kurz in einem Briefe an die „Naturwissenschaften“ berichtet wurde (vgl. diese Ber. 2, 682, 1921). Bei der sehr geringen Aktivität von UZ im Vergleich zu UX mußten besondere Vorsichtsmaßregeln getroffen werden, um eine Infektion mit anderen aktiven Substanzen zu vermeiden. Die Herstellung geschah im allgemeinen derart, daß zuerst aus einer größeren Menge Uransalz das UX abgeschieden wurde. Dies UX wurde dann nach Zufügung geeigneter Träger mit Flußsäure extrahiert, wobei das UZ in Lösung geht, das UX aber ungelöst bleibt. Aus dem Filtrat wird das UZ nach einer weiteren Reinigung abgeschieden. Die Abtrennung von UX muß sehr gut durchgeführt werden, denn bei der geringen Aktivität von UZ im Vergleich zu UX bedingt ein Gehalt von nur 1 Prom. des UX beim UZ eine radioaktive Verunreinigung des letzteren zu 50 Proz. Trotzdem wurden sehr reine Präparate erhalten, und die Eigenschaften des UZ ließen sich daher recht genau ermitteln.

UZ sendet β -Strahlen aus, hat eine Halbwertszeit von 6,7 Stunden; es ist ein Isotopes des Protaktiniums, hat also tantalähnliche Eigenschaften. Die Strahlungsintensität beträgt nur rund 0,25 Proz. der Stärke des UX ($UX_1 + UX_2$).

Von besonderem Interesse ist die Frage nach der Muttersubstanz des neuen Körpers. Es kommt dafür nur das UX_1 oder ein mit ihm isotopes bisher unbekanntes Thoriumisotop ähnlicher Lebensdauer in Betracht. Die Entscheidung läßt sich erbringen durch Feststellung des genauen Prozentsatzes von UZ in neuen und möglichst alten Uran-X-Präparaten. Eine derartige Untersuchung ist im Gange.

Ist das UX_1 die Muttersubstanz von UZ, so erleidet sie einen dualen Zerfall in einer Art, wie er bisher noch nicht beobachtet wurde.

Ist ein anderes bisher unbekanntes Thorisotop die Muttersubstanz, dann wäre die wahrscheinlichste Annahme die Existenz einer neuen Uranzerfallsreihe geringer Strahlungsintensität, deren einzelne Glieder sich als Isotope in die bekannte Uran-Radiumreihe einreihen.

HAHN.

Arthur J. Dempster. Positive Ray analysis of magnesium. Proc. Nat. Acad. America 7, 45—47, 1921, Nr. 2. [S. 1096.]

BAERWALD.

W. Steubing. Zur Kenntnis des Jodmoleküls und der Emission seines Bandenspektrums. Ann. d. Phys. (4) 64, 673—692, 1921, Nr. 8. [S. 1109.]

LADENBURG.

J. A. Anderson. A method of investigating the Stark effect for metals, with results for chromium. S.-A. Astrophys. Journ. 46, 104—116, 1917, Nr. 134. [S. 1109.]

LADENBURG.

Günther-Schulze. Kationenvolumina im Permutit. ZS. f. Phys. 5, 324—330, 1921, Nr. 5. 6. Permutit ist ein fabrikmäßig hergestellter künstlicher Zeolith von der Zusammensetzung $Me_3O, Al_3O_3, 3SiO_2 \cdot 5H_2O$, wobei Me ein beliebiges einwertiges oder die äquivalente Menge eines mehrwertigen Metalles ist. Dieser feste Körper ist elektrolytisch in die Kationen Me und die Anionen $[OAl_3O_3(SiO_3)_3(H_2O)_6]$ dissoziiert. Die Kationen Me besitzen bei Zimmertemperatur eine beträchtliche Beweglichkeit, so daß sie durch Diffusion gegen andere Kationen ausgetauscht werden können. Dabei geht jedes Kation mit dem ihm eigentümlichen Kationenvolumen in den Permutit so daß dessen Molvolumen je nach dem Kation, das er enthält, ein anderes ist.

erf. ermittelt diese Molvolumina für eine Anzahl verschiedener Permutite und leitet aus ihnen die Kationenvolumina und Kationenradien der eingeführten Basen ab, wobei die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Werte erhält.

Kation	Kationenvolumen ccm	Atomradius cm	Kationenradius cm
Li	11,7	$1,72 \cdot 10^{-8}$	$1,63 \cdot 10^{-8}$
Na	18,3	2,10	1,89
K	26,8	2,62	2,15
NH ₄	26,4	2,62	2,14
Rb	36,1	2,81	2,37
Ag	15,3	1,58	1,78
Mg	8,5	1,73	1,46
Ca	13,1	2,16	1,69
Sr	16,7	2,37	1,83
Ba	23,9	2,41	2,07
Cd	25,9	1,74	2,12
Tl	30,9	1,89	2,25
Pb	30,5	1,92	2,24
UO ₂	28,9	2,38	2,20

Bei Li, K, Rb stimmen die gefundenen Ionenradien sehr nahe mit den von Lorenz aus Diffusionsversuchen im Quecksilber abgeleiteten Werten überein. Ferner ist bei den meisten Kationen das Kationenvolumen kleiner als das Atomvolumen, nur bei den vier Elementen höheren Atomgewichtes Ag, Cd, Pb, Tl ist das Umgekehrte der Fall. Für Tl wurde das bereits von Born auf anderem Wege gefunden. GÜNTHER-SCHULZE.

Maurice François. Sur la photographie stéréoscopique des cristaux. C. R. 172, 1506—1508, 1921, N. 24. Der Verf. erörtert die verschiedenen Möglichkeiten, um von mikroskopisch kleinen Kristallen mit natürlichen Flächen ein stereoskopisches Bild zu erhalten: 1. Der Kristall wird in zwei Lagen, rechts und links von der Achse des Mikroskops, photographiert. Die Betrachtung im Stereoskop gibt ein räumliches Bild. Indessen ist zur Ausführung der Methode eine Präzisionsapparatur erforderlich, die Verschiebungen von etwa $\frac{1}{100}$ mm erlaubt. 2. Durch Verwendung eines Mikroskops mit zwei Objektiven und Okularen (vom Verf. als „binokulares“ Mikroskop bezeichnet) können bemerkenswert gute Reliefbilder erhalten werden. Auch diese Anordnung besitzt einige Nachteile, z. B. ist sie nicht für starke Vergrößerungen anwendbar. 3. Die vom Verf. benutzte Methode führt durch Verwendung eines Mikroskops zum Ziele, dessen Tubus um kleine Beträge nach rechts und links geneigt werden kann, um in beiden Stellungen nacheinander Aufnahmen zu machen. Die Kristalle werden stets im auffallenden Licht photographiert. Der Verf. empfiehlt bei undurchsichtigen Kristallen mit glänzenden Flächen einen möglichst weißen, bei durchsichtigen Kristallen einen schwarzen undurchsichtigen Hintergrund. SCHIEBOLD.

Adolf Ackermann. Die mikroskopischen Formen des Eisenrostes. Kolloid ZS. 23, 270—281, 1921, Nr. 6. [S. 1111]. M. BEREK.

5. Elektrizität und Magnetismus.

M. Abraham. Theorie der Elektrizität. Erster Band: Einführung in die Maxwell'sche Theorie der Elektrizität. Mit einem einleitenden Abschnitt über das Rechnen mit Vektorgrößen in der Physik von A. Föppl. 6. Aufl., herausgegeben von M. Abraham. Mit 11 Figuren im Text. VIII und 390 S. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1921. Inhalt: Vektoren und Vektorfelder. Das elektrische Feld (das elektrostatische Feld im Luftraume; Dielektrika; die Energie und die mechanischen Kräfte des elektrostatischen Feldes; der elektrische Strom). Das elektromagnetische Feld (die magnetischen Vektoren; Elektrodynamik quasistationärer Ströme; elektromagnetische Wellen). Weiterer Ausbau der Theorie (die ferromagnetischen Körper; Induktionserscheinungen in bewegten Körpern). SCHNEEL.

Paul Suter. Die Elektronentheorie der Metalle mit besonderer Berücksichtigung der Theorie von Bohr und der galvanomagnetischen und thermomagnetischen Erscheinungen. Diss. Bern. X u. 114 S., 1920. [S. 1084.] RADKL.

T. J. J. See. New Theory of the Aether. (Third Paper.) Astron. Nachr. **212**, 233–302, 1921, Nr. 5079. Als Fortsetzung seiner beiden früheren Arbeiten (s. diese Ber. **1**, 1137, 1920): Betrachtungen über Geschwindigkeit der Moleküle, Schallgeschwindigkeit, Ätherdichte (es werden für die Ätherdichte an der Oberfläche der Sonne und der Planeten verschiedene Zahlenwerte zwischen $358 \cdot 10^{-18}$ und $3043 \cdot 10^{-18}$ angegeben). Verwandtschaft zwischen Licht, Magnetismus und der elektrodynamischen Wirkung eines Stroms, über Eulers Theorie des Magnetismus (1744), über Induktion, über die Beziehung zwischen den elektromagnetischen und den elektrostatischen Einheiten, über die geometrische und die physikalische Bedeutung des Gesetzes von Biot und Savart und das Ohm'sche Gesetz, über die Ampèreschen Elementarströme, über das Weber'sche Grundgesetz der Elektrodynamik, Erdmagnetismus, Gravitation, über die Poisson'sche Gleichung, Ablehnung der Theorie der Elektronen und Magnetonen usw. In § 11 und 12 befaßt sich See mit den Büchern von J. A. Crowther, Molecular Physics, Philadelphia, Blakistons Son & Co., 1914 und von O. W. Richardson, The Electron Theory of Matter. London, The Cambridge University Press, 1914. ERFL.

T. J. J. See. New Theory of the Aether. (Fourth Paper.) Astron. Nachr. **212**, 385–454, 1921, Nr. 5085. Fortsetzung der vorhergehenden Arbeit (vgl. vorstehenden Bericht.) Eine auszugsweise Wiedergabe dieser Arbeit, die sich u. a. mit der Möglichkeit des Auftretens longitudinaler Schwingungen in dem gasförmig angenommenen Äther befaßt, ist unmöglich. Der Verf. will (wie er S. 454 ankündigt) in einer fünften und sechsten Arbeit Molekular-, Atomkräfte und die Kapillaritätserscheinungen behandeln. ERFL.

Eligio Perucca. Sull' elettrizzazione del mercurio detta per astrofinio. Nota II. Cim. (6) **21**, 275–301, 1921, Nr. 46. Die Fortsetzung seiner Versuche, bei die in diesem Band der Berichte S. 516 Mitteilung gemacht ist, hat den Verf. zu den folgenden Ergebnissen geführt: Die Änderung der frischen Oberfläche des Quecksilbers, mit der die Änderung seiner ursprünglich vorhandenen positiven Elektrisierbarkeit gegenüber dem Glas verbunden ist, wird von zwei Ursachen herbeigeführt: 1. von einem Agens, dessen Wirkung in einer Erhöhung der ursprünglich positiven Elektrisierbarkeit besteht, dessen Natur der Verf. jedoch mit den ihm zur Verfügung stehenden Mitteln nicht festzustellen vermochte, und 2. von Oxyden des Stickstoffs, welche in geringer

menge in der Luft vorhanden sind, und welche die Quecksilberoberfläche so verändern, daß sich das Metall bei der nachherigen Berührung mit Glas negativ lädt. Verwendet man an Stelle des Quecksilbers Amalgame von Blei, Kupfer, Cadmium, Zink und inn mit einem geringen Gehalt an diesen Metallen (0,1 bis 1 Proz.), so tritt die beim Quecksilber beobachtete Erscheinung nicht auf; die Amalgame werden vielmehr bei der Berührung mit Glas stets negativ. Die von Shaw (Proc. Phys. Soc. 27, 208, 1915) beobachteten Anomalien sind wahrscheinlich auf dieselben Veränderungen der Oberfläche zurückzuführen. Die Veränderung in der Elektrisierbarkeit des Quecksilbers ist von einer Verschiebung des Metalls in der Spannungsreihe begleitet: das frische Quecksilber ist elektropositiv gegenüber dem alten. BÖTTGER.

Umberto Sborgi e Angelo Donati. Sul potenziale dei metalli. Cim. (6) 21, 11—258, 1921, Nr. 4/6. Die Verf. maßen den Potentialsprung an Cadmium, Kupfer und Silber, die in die Lösung eines ihrer Salze tauchten, wenn diese Lösungen einmal mehr und mehr durch Wasser verdünnt wurden, und wenn dann zum Verdünnen die Lösungen von Salzen anderer Metalle als das eintauchende („fremde Elektrolyte“) benutzt wurden. Beim Cadmium wurden die Lösungen von Cadmiumsulfat und $\frac{1}{1}$ -, $\frac{1}{2}$ -, $\frac{1}{5}$ -, $\frac{1}{10}$ -, $\frac{1}{100}$ -normale Lösungen von Natriumsulfat, sowie $\frac{1}{1}$ -, $\frac{1}{10}$ -, $\frac{1}{100}$ -normale Lösungen von Magnesiumsulfat, endlich $\frac{1}{1}$ - und $\frac{1}{10}$ -normale Lösungen von Zinksulfat; beim Kupfer die Lösungen von Kupfersulfat und $\frac{1}{1}$ -, $\frac{1}{10}$ -normale Lösungen von Natriumsulfat, $\frac{1}{1}$ -, $\frac{1}{10}$ -normale Lösungen von Magnesium- und Zinksulfat, endlich $\frac{1}{10}$ -normale Lösungen von Cadmium-, Kobalt- und Nickelsulfat; beim Silber die Lösungen von Silbernitrat und von Silbersulfat mit $\frac{1}{1}$ -normalen Lösungen von Natriumsulfat verwendet. Ferner wurde der Potentialsprung an einer Silberelektrode gemessen, die in eine Lösung von Kaliumnitrat (0,248-, 0,124- oder 0,062-normal), Natriumnitrat (0,247- oder 0,1235-normal), Cadmiumnitrat (0,144-normal), Salpetersäure (0,108-normal) oder Kupfernitrat (0,56-, 0,28-, 0,14-normal) eintauchten. In allen Fällen wurde folgendes beobachtet: das Potential des Metalls in der Lösung eines seiner Salze ist bis zu einer gewissen Konzentration der Lösung ziemlich genau eine logarithmische Funktion der Konzentration des Salzes. Von dieser Konzentration an biegt die bis dahin geradlinig verlaufende Kurve (Potential-Logarithmen der Konzentration) um, und die Werte des Potentials ändern sich nunmehr nur außerordentlich wenig. Die Umbiegung erfolgt bei starken Verdünnungen, bei denen die Dissoziation ganz oder nahezu vollständig ist und mithin die Konzentrationsänderung des Salzes mit derjenigen der Ionen zusammenfällt. Die Kurve biegt um so früher um, je weniger elektronegat (im Sinne der Spannungsreihe) das Metall ist; für die stärker elektronegativen Metalle kann man das Umbiegen der Kurve nur bei Gegenwart eines fremden Elektrolyten nachweisen, bei dessen Abwesenheit sich deshalb die Messungen nicht mit hinreichender Sicherheit bis über eine gewisse Verdünnung des Salzes des eintauchenden Metalls hinaus fortführen lassen. Der Potentialwert des Metalls in einem fremden Elektrolyten allein liegt auf der Asymptote, die man mit wachsender Verdünnung eines Elektrolyten erhält, das neben diesem fremden Salz ein Salz des eintauchenden Metalls enthält. Durch Zusatz des Salzes des fremden Metalls wird das Potential des eintauchenden Metalls stärker positiv; die Wirkung des fremden Salzes erfolgt in der Reihenfolge seiner Kationen in der Spannungsreihe. BÖTTGER.

A. Günther-Schulze. Das elektromotorische Verhalten des Aluminiums. Bemerkungen zu einer gleichnamigen Veröffentlichung von A. Smits. ZS. f. Elektrochem. 27, 293—295, 1921, Nr. 13/14. Verf. wendet sich gegen die Behauptung von A. Smits [diese Ber. 1, 1585, 1920. Proc. Amsterdam 22, 876—881, 1920], frisch gereinigtes

Physikalische Berichte. 1921.

Aluminium sei nicht von einer Oxydschicht bedeckt, und führt verschiedene Versuche an, aus denen folgt, daß sich stets auf Aluminium eine Oxydschicht von mindestens molekularer Dicke befindet. Ferner zeigt er mit Hilfe früher von ihm angestellter und veröffentlichter Versuche, daß die Theorie von A. Smits, Aluminium sei unter normalen Verhältnissen so reaktionsträge, daß es nur ganz langsam Elektronen abzuspalten vermöge und diese Trägheit werde durch entladene Sauerstoff noch stark vergrößert, so daß sich bei der elektrolytischen Formierung im Aluminium eine isolierende Metallschicht bilde, mit den experimentellen Tatsachen vollständig im Widerspruch steht und verfehlt ist.

GÜNTHER-SCHULZE.

A. Günther-Schulze. Die elektrolytische Ventilwirkung. Ann. d. Phys. (4) 65, 223—246, 1921, Nr. 11. Nachdem Verf. in seinen bisherigen Untersuchungen über die elektrolytische Ventilwirkung eine „Rohaufnahme“ des gesamten sehr umfangreichen Gebietes gemacht hat, setzt er sich das Ziel, die Erscheinungen im einzelnen zu durchforschen. Hierzu gibt die vorliegende Veröffentlichung zunächst eine Übersicht über die wichtigsten Erscheinungsgruppen der elektrolytischen Ventilwirkung. Diese sind 1. Die Geschwindigkeit des Spannungsanstieges vom Beginn der Formierung bis zur Funkenspannung („Gradient a “). 2. Die Geschwindigkeit des Spannungsanstieges zwischen der Funkenspannung und der Maximalspannung („Gradient b “). 3. Die Geschwindigkeit des Spannungsanstieges jenseits der Maximalspannung („Gradient c “). 4. Die Funkenspannung. 5. Die Maximalspannung. 6. Die Dicke Δ der festen Schicht. 7. Die relative Dicke δ/ϵ der wirksamen Schicht. 8. Der Wirkungsgrad der Formierung. 9. Der Reststrom. 10. Die statische Charakteristik $i = f(r)$. 11. Die Mindestspannung in der Flußrichtung. 12. Die Metallscheidung in der Flußrichtung. Jede dieser 12 Erscheinungsgruppen der elektrolytischen Ventilwirkung hängt in oft verwickelter Weise von dem variablen Ventilmaterial, Art und Konzentration des Elektrolyten, Temperatur, Stromdichte, Spannung ab, so daß sich eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der Erscheinungen ergibt.

Die vorliegende erste Veröffentlichung der neuen Durcharbeitung des Gebietes beschränkt sich auf die Untersuchung der Erscheinungsgruppen, Gradient a , Dicke Δ der festen Schicht, Dicke δ/ϵ der wirksamen Schicht und den Wirkungsgrad der Formierung im Bereiche des Gradienten a am Tantal. Es wird gezeigt, daß beim Tantal zwischen der Dicke der bei der Formierung gebildeten festen (Oxyd-) Schicht und der der wirksamen Schicht (Gasschicht) eine feste, nur von der Dicke beider Schichten abhängige, von der Formierungsstromdichte, dem Elektrolyten und der Temperatur unabhängige Beziehung besteht. Doch sind die Dicke der festen und die der wirksamen Schicht nicht identisch.

Die Raumerfüllung der festen Schicht beträgt etwa 30 Proz. Der Wirkungsgrad der Formierung nimmt mit steigender Formierungsstromdichte erst schneller, dann langsamer zu (bei sehr geringer Stromdichte besteht Passivität), ist von der Konzentration des Elektrolyten unabhängig, solange die Konzentration nicht sehr groß wird, nimmt mit steigender Temperatur ab und ist vom Elektrolyten in einer Weise abhängig, für die sich noch keine Gesetzmäßigkeiten ergeben haben.

GÜNTHER-SCHULZE.

A. Günther-Schulze. Ventil- und Gleichrichterwirkung. Jahrb. d. Radioakt. 17, 256—416, 1921, Nr. 4. Die Veröffentlichung ist ein Sammelreferat, das eine Übersicht über den jetzigen Stand der Untersuchungen über Ventil- und Gleichrichterwirkung gibt. Nach der Definition des Begriffes „elektrisches Ventil“ werden zunächst die allgemeinen Schaltungen der echten Ventile, die Energieverluste in den Ventilen, die besonderen Eigentümlichkeiten der Gleichrichtung und die Verwendung der Ventile

Erzeugung hochfrequenter Schwingungen und beliebiger Kurvenformen ausführlich handelt. Darauf werden die Ventile nach den für ihre Wirkungsweise maßgebenden Grenzen (Metall-Metall; Metall-Gas; Metall-Elektrolyt, Gas-Elektrolyt) eingeteilt und einzeln besprochen, wobei die technisch wichtigen Ventile und Gleichrichter besonders berücksichtigt werden. Die Behandlung der Ventile, deren Wirkungsweise noch nicht näher erklärt ist und der Ventile mit Hilfsspannung bildet den Schluß.

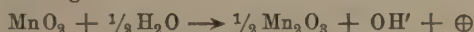
Die Literaturzusammenstellung der von etwa 1900 bis jetzt erschienenen, das Gebiet der Ventil- und Gleichrichterwirkung betreffenden Veröffentlichungen, insgesamt 105, beigefügt.

GÜNTHER-SCHULZE.

M. Goodwin und M. Knobel. Die Wirkung eines Wechselstromes auf die Überspannung des Wasserstoffes. Trans. Amer. Electr. Soc. **37**, 617—640, 1920. Verff. untersuchten die Überspannung des H_2 an Kathoden aus Pt und elektrolytisch aus einem $Pb(ClO_4)_2$ -Bad abgeschiedenem Pb (Cu- und Hg-Kathoden erwiesen sich als unbrauchbar), wenn über den zur Elektrolyse dienenden Gleichstrom ein Wechselstrom gelagert wurde. Aus den Versuchen ergab sich, daß die Größe der Depolarisation in erster Linie durch das Verhältnis vom Wechsel- zum Gleichstrom und nicht von dem Absolutwert des ersteren bestimmt wird, dagegen abhängig von dem Elektrodenmaterial und von der Stromdichte zu sein scheint. Die depolarisierende Wirkung des Wechselstromes ändert sich, wenn auch wenig, mit der Frequenz, und zwar scheint sie zu wachsen, wenn die Frequenz kleiner wird. Bei der Steigerung der Frequenz von 2 auf 100 Perioden nahm die Depolarisation nur um etwa 50 Millivolt ab. Hinsichtlich des Grundes für den Einfluß des Wechselstromes gelangen die Verff. zu dem Ergebnis, daß er in der Entwicklung von O_2 an der Kathode zu suchen ist, die jedesmal eintritt, wenn diese für den Wechselstrom zur Anode wird.

*BÖTTGER.

D. Holler und L. M. Ritchie. Konzentration des Wasserstoffions in Trockenelementen. Trans. Amer. Electr. Soc. **37**, 607—616, 1920. Nach Allmand (Applied Electrochemistry **206**, 1912) läßt sich die depolarisierende Wirkung des MnO_2 durch die Gleichung:



beschreiben. Dann ergibt sich nach der Nernstschen Gleichung als Wert des Potentials bei 25°:

$$E = K + 0,059 \log \text{nat} \frac{[MnO_2]}{[Mn_2O_3]^{1/2}[OH']} = K - 0,059 \log \text{nat} [OH'] \\ = K + 0,059 \log \text{nat} [H'].$$

Das Potential ist somit eine logarithmische Funktion der H' -Ionenkonzentration. Dies wurde durch Potentialmessungen an Elektroden, die aus Gemengen von 1 Tl. Acheson-graphit DAG und 2 Tln. kaukasischen, nordamerikanischen oder brasilianischen Braunsteins, beide fein pulverisiert, bestanden und in eine Lösung von NH_4Cl mit bekannter H' -Ionenkonzentration tauchten, unter Benutzung einer Kalomel- $\frac{1}{10}$ -n-Elektrode bestätigt. Ersetzt man den natürlichen Braunstein durch künstlich dargestelltes MnO_2 , so erweist sich das Potential der Elektrode als unabhängig von der H' -Ionenkonzentration. Ein Grund für diese Tatsache kann zurzeit nicht angegeben werden. Das Potential der mittels natürlichen Braunsteins hergestellten Elektroden nimmt in sauren Lösungen mit der Zeit stetig ab, entweder infolge eines Verbrauches der H' -Ionen oder infolge der Reduktion des Oxyds oder aus beiden Gründen, ebenso nimmt das Potential derartiger Elektroden in alkalischen Lösungen stetig, aber langsam zu, entweder infolge des Verbrauches von OH' -Ionen oder infolge einer Oxydation

des Oxyds oder aus beiden Gründen. Geringfügige Änderungen in der Konzentration von H^+ -Ionen in den Lösungen von NH_4Cl und von $ZnCl_2$ reichen hin, um Änderungen der Spannung von offenen Trockenelementen, die denselben Braunstein enthalten, um mehrere Hundertstel Volt zu erklären. Wenigstens ein Teil der Polarisierung eines Trockenelementes rührt von einer der Oberfläche der Elektrode anliegenden, an H^+ -Ionen verarmten Schicht des Elektrolyten her.

*BÖTTGER

W. Molthan. Über die Erhöhung der Dielektrizitätskonstante eines Zn-Phosphors durch Licht. ZS. f. Phys. **5**, 284, 1921, Nr. 4. Berichtigung [S. 1111.]

PRINGSHEIM

Geoffrey Martin. The Peltier Effect and Low-temperature Research. Nature **107**, 43, 1921, Nr. 2680. [S. 1120.]

FR. HOFFMANN

A. A. Campbell Swinton. The Peltier Effect and Low-temperature Research. Nature **107**, 43—44, 1921, Nr. 2680. [S. 1120.]

FR. HOFFMANN

A. Smits and J. Spuyman. The Thermo-electric Determination of Transition Points. Proc. Amsterdam **23**, 687—690, 1921, Nr. 5. [S. 1119.]

FR. HOFFMANN

A. Smits and J. Spuyman. A Thermo-electrical Differential Method for the Determination of Transition Points of Metals at Comparatively Low Temperatures. Proc. Amsterdam **23**, 977—979, 1921, Nr. 7. [S. 1119.]

FR. HOFFMANN

C. Tubandt, Sophie Eggert und Gustav Schibbe. Über Elektrizitätsleitung in festen kristallisierten Verbindungen. Dritte Mitteilung. Über das elektrische Leitvermögen des Schwefelsilbers und Kupfersulfürs. ZS. f. anorg. Chem. **117**, 1—47, 1921, Nr. 1/2. Zuerst schicken die Verf. eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten früheren Beobachtungen voraus. Die eigenen Versuche bestätigten die alte Auffassung Hittorfs, wonach bei der Elektrolyse des Schwefelsilbers Metallbrücken entstehen. Es stellte sich aber heraus, daß die beiden Schwefelsilbermodifikationen ein wesentlich verschiedenes Verhalten zeigen. Dies äußert sich sinnfällig darin, daß bei Temperaturen unterhalb des Umwandlungspunktes während der Elektrolyse reichliche Mengen von Schwefel frei werden und den Dampfraum übertreten, während bei Temperaturen oberhalb 179° keine Spur davon bemerkbar wird. Durch den Stoffumsatz an den Elektroden, wie auch durch den gemessenen Stofftransport ist der rein elektrolytische Charakter des Schwefelsilbers in der α -Modifikation sichergestellt. Indem der Stromtransport ausschließlich durch eine Ionenart, die Kationen, bewerkstelligt wird, schließt sich das Schwefelsilber vollständig an das Verhalten aller anderen, bisher in dieser Richtung untersuchten Elektrolyten an, die sich sämtlich Leiter mit nur einseitiger Ionenwanderung darstellen. Man ist auf Grund dieser Feststellung nun auch in der Lage, aus dem bekannten Leitvermögen des festen Schwefelsilbers die absolute Wanderungsgeschwindigkeit der Silberionen zu berechnen, wenn man die Annahme macht, daß die Sulfidkristalle ausschließlich aus Silber- und Schwefelionen aufgebaut sind. Setzt man nach Bädiker den spezifischen Widerstand des Schwefelsilbers bei Temperaturen unmittelbar oberhalb des Umwandlungspunktes gleich 0,0016, das spez. Gew. gleich 7, so berechnet sich für die Beweglichkeit des Silberions der enorme Wert von 0,11 cm/sec, gleich dem 200fachen der Wanderungsgeschwindigkeit, welche Silberionen in wässriger Lösung bei 18° besitzen. Aus der Gesamtheit der Erscheinungen ergibt sich völlig eindeutig, daß das β -Schwefelsilber in dem untersuchten Temperaturgebiet tatsächlich einen Körper mit gemischtem, hinsichtlich des Anteils der Ionen- und Elektronenleitung am Gesamtstrom genau

nierten Leitvermögen darstellt, und zwar einen solchen, bei dem das elektrolytische Vermögen das metallische erheblich übersteigt. Es konnte aber auch hier wieder exakte Beweis erbracht werden, daß auch in dem gemischt leitenden β -Schwefel-Silber genau wie in rein elektrolytisch leitenden festen Stoffen der elektrolytisch geleitete Stromanteil ausschließlich durch die eine Ionenart, die positiven Silberionen, transportiert wird, während die Anionen an der Stromleitung keinen Anteil nehmen. Setzt man den Gesamtstrom ins Auge, so ergibt sich die interessante Tatsache, daß dem β -Schwefelsilber wohl beide Arten von Elektrizität bewegt werden, jedoch auf verschiedene Weise, die positive durch Ionen, also unter Massenverschiebung, die negative dagegen ohne eine solche nur durch Elektronen. Zur weiteren Charakterisierung des Verhaltens gemischter Leiter sind Versuche darüber angestellt worden, ob und in welcher Weise die Versuchsbedingungen (Einfluß geringer Beimengungen, der Temperatur und der Stromstärke) einen Einfluß auf das Vertheilungsverhältnis des Stromes auf die beiden Leistungsarten ausüben.

Das Kupfersulfür in seiner oberhalb 91° beständigen isomeren Form ist ein rein elektrolytischer Leiter, und zwar wieder ein solcher mit nur einseitiger Ionenbeweglichkeit; der gesamte Stromtransport wird von den positiven Cuproionen besorgt, während die Anionen unbeweglich sind. Ob das Kupfersulfür in seiner orthorhombischen Form mit dem Schwefelsilber anschließt, nach seiner Umwandlung in letztere Form also einen gemischten Leiter darstellt, konnte noch nicht mit Bestimmtheit beantwortet werden.

GAISSEK.

Tubandt und Sophie Eggert. Über Elektrizitätsleitung in festen kristallisierten Verbindungen. Vierte Mitteilung. Das elektrische Leitvermögen von festen Schwefel-Silber-Gemischen. ZS. f. anorg. Chem. 7, 48—58, 1921, Nr. 1/2. Versuche mit Schwefelsilber-Silbergemischen erbrachten den Beweis, daß in diesen Gemischen alles Silber in Form einer grobmechanischen Beimengung vorhanden ist, Mischkristalle also tatsächlich nicht existieren. Nur aus grobmechanischen Gemischen läßt sich auf dem angegebenen Wege das Metall heraus-
elektrolysieren. Gemische, in denen das Metall in molekularer Verteilung bzw. adsorptiv gebunden vorliegt, verhalten sich ganz anders. Wo Metall in beiden Erscheinungsformen vorliegt, geben sich diese nebeneinander zu erkennen und lassen sich scharf voneinander trennen.

GAISSEK.

Horace H. Poole. The Nature of the Electrical Conductivity of Glass. Nature 107, 584—585, 1921, Nr. 2697. In ein Glasrohr, das am Ende in eine dünnwandige Kugel von etwa 1,8 cm Durchmesser ausgeblasen war, wurde eine verdünnte Lösung von CaCl_2 gefüllt, die mit etwas Phenolphthalein versetzt war. Tauchte man nun dieses Rohr in einen wassergefüllten Becher und brachte eine Elektrode innen und außen an, so war die Stärke des Stromes bei 8000 Volt etwa 10 Mikroampere. War die innere Elektrode Anode, so war die Farbe im Rohr ein tiefes Pinkrot, war die äußere Elektrode Anode, so zeigte sich nach sechs Minuten Entfärbung. Es ist daher zu schließen, daß bei den angegebenen Stromstärken und Zimmertemperatur eine elektrolytische Leitung im Glase eintritt.

H. R. SCHULZ.

Eng. Hagenbach et R. Perzy. Relation entre la résistance électrolytique et la fréquence, la tension aux électrodes et la dimension des électrodes. R. Soc. suisse de phys. Bâle 1921. Arch. sc. phys. et nat. (5) 3, 298—301, 1921, Mai/Juni. Als Elektrolyt diente verdünnte Schwefelsäure vom Maximum der Leitfähigkeit, die Elektroden waren Platinbleche von 4,41, 8,81 und 17,62 cm² Oberfläche. Die Frequenzen waren 15, 20, 30, 40 und 50/60 pro Sekunde, die Spannungen an den

Elektroden schwankten zwischen 0,2 und 1,8 Volt. Aus den Versuchen geht hervor, daß der elektrolytische Widerstand zwischen zwei polarisierbaren Elektroden für hohe Spannungen, hohe Frequenzen und große Elektrodenoberflächen demselben Grenzwerte zustrebt, welcher von der Polarisationswirkung an den Elektroden unabhängig ist.

BÖTTGER.

Carleton C. Murdock. A study of the photo-active electrolytic cell, platinum-rhodamine-b-platinum. Phys. Rev. (2) 17, 626—647, 1921, Nr. 5. [S. 1110.]

PRINGSHEIM.

Howard McKee Elsey. The conductivity and viscosity of solutions in dimethylamine, trimethylamine, ethylamine, diethylamine, triethylamine, and propylamine. Journ. Amer. Chem. Soc. 42, 2454—2476, 1920, Nr. 12. Bei der Temperatur von $-33,5^{\circ}\text{C}$ wurde die Leitfähigkeit, die Viskosität und die

Lösungsmittel	Gelöster Körper	<i>c</i>	<i>Δ</i>	<i>η</i>	
Äthylamin	Silberniträt	1,999	3,180	0,070 98	
		0,140 2	2,715	0,007 101	
		0,017 19	0,994 4	0,005 849	
		0,000 061 5	7,621	0,005 754	
	Jodsilber	1,116	0,003 600	0,009 965	
		0,101 2	0,010 02	0,006 046	
		0,014 60	0,025 62	0,005 856	
		0,280 9	0,933 3	0,009 230	
	Bariumthiocyanat	0,023 64	0,203 5	0,006 067	
	Hydrochloräthylamin	1,489	3,755	0,018 63	
0,094 58		0,330 8	0,006 165		
Dimethylamin	Hydrochlor-Dimethylamin	0,853 5	3,487	0,008 947	
		0,178 8	—	0,004 802	
		0,038 55	0,385 1	0,004 451	
		0,009 399	0,341 7	0,004 290	
	Jodsilber	1,366	0,000 221 7	0,007 992	
		0,637 5	0,000 481 9	0,005 558	
		0,063 89	0,008 974	0,004 415	
		0,008 316	0,019 19	0,004 360	
	Diäthylamin	Chlorsilber	0,199 8	0,000 498 8	—
			0,025 44	0,001 205	—
Propylamin	Silberniträt	0,458 8	1,660	—	
		0,280 2	1,230	0,015 00	
		0,033 76	0,122 4	0,010 66	
		0,003 994	0,064 34	0,010 28	

Viskosität und Dichte der Lösungsmittel bei $-33,5^{\circ}\text{C}$.

	η	ρ		η	ρ
Ammoniak ¹⁾ . .	0,002 543	—	Äthylamin . . .	0,005 749	0,742
Dimethylamin . .	0,004 368	0,727	Diäthylamin . . .	0,008 236	0,713
Trimethylamin . .	0,003 208	0,702	Triäthylamin . .	0,007 726	0,778

Fitzgerald (Journ. phys. chem. 7, 254, 1903) fand 0,00266 für $-33,5^{\circ}\text{C}$.

Werte von Lösungen folgender Salze in den Flüssigkeiten gemessen, welche in der Überschrift aufgezählt sind: 1. Silbernitrat, 2. Jodsilber, 3. Chlorsilber, 4. Bariumthiocyanat, 5. Hydrochlor-Amine. Die Viskosität wurde mit einem Apparat nach Bingham (Journ. Ind. Eng. Chem. 6, 233, 1914) gemessen mit Hilfe der Gleichung $\eta = Ctp - (mng.v/8\pi tl)$. (C und a Konstanten, p = Druck in Gramm auf 1 cm^2 , n = Anzahl der Kapillaren, v = Durchflußvolumen, ρ = Dichte, l = Länge der Kapillaren.)

Die Leitfähigkeitsmessungen ergaben, daß Dimethylamin ein schwächeres Lösungsmittel ist als Äthylamin, obwohl die darin gelösten Salze Lösungen bildeten, welche das gleiche Molekularleitvermögen besaßen. Diäthylamin ist als Lösungsmittel noch schwächer und ein ausgesprochen schwächeres Ionisierungsmittel; eine Chlorlithiumlösung in Diäthylamin leitet nicht besser als eine Lösung von Jodsilber in Äthylamin. Die tertiären Amine sind ausgesprochen keine elektrolytische Lösungsmittel; in keinem Falle fand sich ein Hinweis, daß sich Salz gelöst hätte. Das Leitvermögen des Lösungsmittels, das mit dem festen gelösten Körper im Gleichgewichte war, zeigte keine meßbare Zunahme des Leitvermögens.

Einige der gefundenen Werte für das molekulare Leitvermögen Λ , die Zähigkeit η und die Dichte ρ seien in nebenstehender Tabelle mitgeteilt (c = Konzentration im Grammolekül pro Liter). Stöckl.

G. Holst en E. Oosterhuis. Over de elektrische geleiding in gassen. Physica 1, 78—87, 1921, Nr. 3. Das Resonanzpotential in reinem Argon und in mit wenigen Prozenten Helium verunreinigtem Neon wird bei Drucken von 0,5 bis 10 cm Hg untersucht. Als Anode und Kathode dienen Wolframdrähte, von denen der zweite (Kathode) auf Glut erhitzt wird und mit dem die beiden Drähte umhüllenden Nickelblechzylindern leitend verbunden ist. Es wird die Stromspannungskurve bei wachsender Anodenspannung mit einem Galvanometer aufgenommen; im Argon zeigt sie deutliche Knicke bei 12 Volt, 24 Volt, 36 Volt, d. h. bei den ganzen Vielfachen des Resonanzpotentials, während (bei diesen hohen Drucken) die Ionisierungsspannung nicht hervortritt. Umgekehrt ist in Neon die bei 17 Volt liegende Resonanzspannung in den Kurven nicht zu erkennen, sondern nur, und zwar sehr stark, die Ionisierungsspannung bei 20 Volt. Die Wahrscheinlichkeit, daß Zusammenstöße mit Elektronen, die das Resonanzpotential durchlaufen haben, zur Resonanzregung führen, muß im Argon um ein Vielfaches größer sein als im Neon. Nach Überschreitung der Ionisierungsspannung tritt im Neon die Emission des ganzen rot-orangefarbigten Neonspektrums auf. Bei Verwendung eines Entladungsrohres, in welchem die Glühkathode konzentrisch von einem als Anode dienenden Zylinder umgeben ist, erscheint bei 20 Volt diese Lichtemission als dünne Schicht vor der Anode und zieht sich mit wachsender Spannung nahe an die Kathode heran, bei 40 Volt erscheint eine zweite, bei 60 Volt eine dritte Schicht an der Anode, ohne daß dabei die Stromstärke merklich zunimmt; die Ionisierung wird durch die dicht emittierende Rekombination in den Schichten weiter kompensiert. Mit wachsender Elektronendichte (durch stärkeres Glühen des Drahtes) ändert sich die Feldverteilung im Raume, und die Schichten treten schon bei niedrigen Potentialen dichter an die Kathode heran. Wenn die innerste Glimmschicht den Kathodendraht erreicht, wächst die Stromstärke sprunghaft an, weil nun die positiven Ionen an den Draht gelangen. Bei niedrigen Temperaturen des Glühdrahtes zerstäubt dieser viel stärker als bei hohen, was dadurch erklärt wird, daß im ersteren Falle die positiven Ionen durch die elektrische Bildkraft auf der letzten Strecke vor dem Draht außerordentlich hohe Beschleunigungen erhalten, während, wenn eine dichte Elektronenwolke den Draht umgibt, sie durch diese abgefangen

werden, ehe sie den Draht erreichen. Die Durchschlagsspannung in kalten Elektroden im Neon ist desto kleiner, je elektropositiver das Kathodenmaterial, zwischen 85 Volt für Na und 180 Volt für C; bei wenig über diesen Potentialen gelegenen Spannungen erhält man geschichtete leuchtende Entladung, wobei auf jede Schicht ein Spannungsgefälle von etwa 20 Volt entfällt, z. B. sieben Schichten bei 150 Volt. PETER PRINGSHEIM.

Arthur J. Dempster. Positive Ray analysis of magnesium. Proc. Nat. Acad. America 7, 45—47, 1921, Nr. 2. Eine Isotopenanalyse von Magnesium durch langsame Kanalstrahlen: Das elektrisch erhitze, von einer Wehneltkathode aus durch Elektronen erregte Metallstück gibt zuerst Stickstoff-, später Mg-Atome ab. Die positiven Teilchen treten nach Passieren der Kathode in ein beschleunigendes Feld von mehreren Hundert Volt. Zwischen letzterem und der Kathode ist ein Schutzschirm angeordnet, welcher die Beeinflussung der Entladung durch das Beschleunigungsfeld verbietet. Ein Magnetfeld biegt das Strahlenbündel zum Halbkreis und läßt es durch einen engen Spalt auf den zum Wilsoelektroskop führenden Auffänger fallen. Variation der Beschleunigungsspannung bei konstantem Magnetfelde dirigiert Atome verschiedener Masse auf den Auffängerspalt, und zwar ist das hierzu notwendige Potential dem Atomgewicht umgekehrt proportional. Die Kenntnis eines Atomgewichtes dient zur Eichung für die anderen. So wird Mg an N geeicht und gefunden, daß Mg aus drei Komponenten mit den Atomgewichten 24, 25, 26 besteht, welche im Mengenverhältnis 6:1:1 gemischt sind und das Durchschnittsatomgewicht 24,375 in befriedigender Übereinstimmung mit dem für Mg geltenden Tabellenwerte ergeben. BAERWALD.

Gordon S. Fulcher. The excitation of light by cathode rays in air. Astrophys. Journ. 52, 278—285, 1921, Nr. 5. [S. 1110]. LADENBURG.

Holweck. Absorption des rayons X de grande longueur d'onde. Liaison entre les rayons X et la lumière. C. R. 172, 439—442, 1921, Nr. 8. Verf. hat in einer vorangehenden Arbeit (C. R. 171, 849, 1920) die Absorption von Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff für weiche Röntgenstrahlen (von $\lambda = 100 \cdot 10^{-8}$ cm abwärts) bestimmt. Die Abhängigkeit des Massenabsorptionskoeffizienten von der Wellenlänge ergab sich in Übereinstimmung mit Owen $\lambda^{2,5}$ proportional. Jedoch erlitt der Verlauf im Gebiet zwischen $41 \cdot 10^{-8}$ und $10 \cdot 10^{-8}$ cm eine scheinbare Abweichung von diesem Gesetz, hervorgerufen durch die Absorption in dem die Röntgenröhre von der Ionisationskammer trennenden Celluloidhäutchen, dessen Kohlenstoff in diesem Gebiet seine K-Absorptionsbandkante hat.

Verf. untersucht nun die Absorption sehr weicher Strahlung in Celluloid. Seine Röhre hatte Wolframglühkathode und Molybdänanode; als Ionisationskammer dient ein Elektroskop mit Luft von 1 mm Druck ohne Spannungsabfall längs des Isolators; geeignete Blenden halten das Licht von der Ionisationskammer fern. Röhre und Kammer sind durch ein Celluloidhäutchen von $2,5 \cdot 10^{-5}$ cm Dicke getrennt, über das von außen her durch eine Vorrichtung ein, zwei oder drei gleiche Häutchen gelegt werden können.

Verf. glaubt Strahlung bei 25 Volt ($\lambda = 493 \cdot 10^{-8}$ cm) Erzeugerspannung mit Sicherheit nachweisen zu können; daß kein ultraviolettes Streulicht den Effekt vortäuscht, soll durch Bestimmung der Absorption dieser Strahlung im Celluloid sichergestellt sein. Allerdings gibt er nachher an, daß die Intensität der Strahlen unter 30 Volt zu schwach sei, um die Absorption in Celluloid zu messen.

Zwischen $\lambda = 40$ bis $60 \cdot 10^{-8}$ cm verläuft der Absorptionskoeffizient $\lambda^{2,5}$ proportional; für Wellenlängen über $80 \cdot 10^{-8}$ jedoch wächst er langsamer mit der Wellenlänge,

reicht bei $\lambda = 320 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ ein Maximum ($14,5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$) und nimmt dann mit der Annäherung ans Ultraviolett wieder ab. Um den Verlauf hier weiter zu verfolgen, wird das ultraviolette Licht benutzt, das die Röhre nach Einfüllung einer kleinen Menge Gas ausstrahlt, indem das Entladungspotential ein wenig über die Anregungsspannung des betreffenden Gases gesteigert wird. Für die daraus angebbare Wellenlänge, die durch Benutzung verschiedener Gase variiert werden kann, wird die Absorption im Celluloid bestimmt. Für $\lambda = \text{etwa } 980 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ (Wasserstoff) wird gefunden, daß das Celluloidhäutchen 20 Proz. der auffallenden Strahlung hindurchläßt, während im Absorptionsmaximum ($\lambda = 320 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$) nur 3 Proz. hindurchgelassen werden.

BERG.

André Chéron. La radiographie des tableaux. C. R. 172, 57–59, 1921, Nr. 1. Der Verf. macht einige Mitteilungen über dieses zuerst von Faber (ZS. f. Museumskunde 1914) angegebene und dann von Heilbron (Amsterdam) weiter entwickelte Verfahren zur Untersuchung der Echtheit alter Gemälde. Es beruht auf der verschiedenen Durchlässigkeit der bei der Herstellung von Gemälden in Betracht kommenden Stoffe für Röntgenstrahlen. Die Unterlage (Holztafel oder Leinwand) ist bei alten und neuen Gemälden nahezu gleich durchlässig, dagegen ist der Untergrund auf den alten Gemälden, auf denen er aus einem Gemisch von Leim und Calciumcarbonat besteht, weit durchlässiger als auf den neuen, bei denen er von Bleiweiß gebildet wird. Auch die früher benutzten Farben sind für Röntgenstrahlen im allgemeinen durchlässiger als die in der neueren Zeit zur Anwendung gelangenden. Daher kann man mittels Durchstrahlung älterer Gemälde mit Röntgenstrahlen mehr oder weniger scharf umrissene Bilder erhalten, während auf der Platte bei der Anwendung neuer Gemälde keine oder nur undeutliche Umrisse entstehen. Eine Reihe von Einzelfällen, welche die weitere Anwendbarkeit des Verfahrens zeigen, wird angeführt. BÖTTGER.

J. Tank et A. Herzog. Recherches sur les oscillations dans les tubes à vide élevé. C. R. Soc. suisse de phys. Bâle 1921. Arch. sc. phys. et nat. (5) 3, 305, 1921, Mai/Juni. Da das dynamische Verhalten der Elektronenröhren der Rechnung schwer zugänglich ist, sind oszillographische Aufnahmen der Schwingungsvorgänge von besonderer Wichtigkeit. Verff. bedienten sich des Helmholtz'schen Pendelunterbrechers, da die große Konstanz der Röhren mit hohem Vakuum günstige Ergebnisse aus dieser Methode erhoffen ließ. Untersucht wurde bei Frequenzen zwischen 1000 und 2000, und es ist anzunehmen, daß bei dem Fehlen von Trägheitserscheinungen die bei diesen niedrigen Frequenzen erhaltenen Resultate auch für höhere Frequenzen ihre Gültigkeit behalten. Es wurden Sende-, Empfangs- und Detektorschaltungen untersucht und besonders der Einfluß eines Blockkondensators mit Parallelwiderstand studiert. Die bei rückgekoppelten Sendern mit einem oder zwei Schwingungskreisen auftretenden Erscheinungen treten in den erhaltenen Kurven deutlich hervor. Eine ausführlichere Darstellung der Versuche soll demnächst im Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie gegeben werden.

GEHNE.

J. J. Bennet. Direction-finding Wireless and Marine Navigation. Nature 107, 363–364, 1921, Nr. 2690. Verf. berichtet, unter Beschränkung auf die Entente-länder, über den gegenwärtigen Stand der funkentelegraphischen Ortsbestimmung von Schiffen auf hoher See. Folgende drei während des Krieges erprobte Methoden bewähren sich und haben Eingang in die Handelsmarine gefunden. 1. Das Schiff, nur mit gewöhnlicher Sende- und Empfangsapparatur ausgerüstet, ruft mit Richtungsfindern versehene Landstationen an und empfängt von diesen durch Funkspruch die Gradzahl der betreffenden Richtungslinie. Es gibt auch Landstationen, die, selbst nicht mit

Richtgerät ausgestattet, auf Grund der Angaben, die ihnen zwei beigeordnete mit Richtempfängern versehene Stationen telephonisch übermitteln, dem Schiff seinen momentanen Ort zufunkten. Die Sendereichweite der Schiffsstation setzt dieser Methode verhältnismäßig enge Grenzen. 2. Das Schiff hat gerichtetes Empfangsgerät (über horizontaler Kreisskala um vertikale Achse drehbarer Rahmen), mit dem gewisse Landstationen, die zu bestimmten Zeiten auf bestimmter Welle ungerichtet senden, angepeilt werden. Die Verantwortung für die Richtigkeit liegt bei dieser Methode auf seiten des Schiffes und erfordert besonderes Personal. 3. Landstationen senden mittels einer gleichförmig rotierenden, eine scharfe räumliche und zeitliche Nullstellung besitzenden Richtantenne. Die an Bord beobachtete Zeitdifferenz zwischen dieser Nullstellung und dem Empfangsoptimum dient zur Richtungsbestimmung. Der notwendige Synchronismus zwischen Schiffs- und Landstationsuhr wird durch ein zuvor gefunktes Zeitsignal hergestellt.

SÄNGEWALD.

H. Zickendraht. Causes de déformations lors de la réception dans la téléphonie sans fil. C. R. Soc. suisse de phys. Bâle 1921. Arch. sc. phys. et nat. (5) 3, 292—293, 1921, Mai/Juni. Der kurze Bericht zählt als Ursachen der Verzerrung auf: Die Form der Detektorcharakteristik, die Eigenfrequenzen der Stromkreise im Niederfrequenzverstärker, vor allem aber die Eigenschwingung der Telefonmembran.

SALINGER.

G. Stead. The effect of electron emission on the temperature of the filament and anode of a thermionic valve. Journal J. E. E. 59, 427—432, 1921, April, Auszug: Electrician 86, 755—756, 1921, Nr. 2248. Die Elektronenemission beeinflusst die Temperatur der Kathode (Wolframfaden) eines Verstärker- bzw. Senderohres in zweierlei Weise: a) Die zur Emission der Elektronen aus der Oberfläche der Kathode erforderliche Befreiungsenergie (etwa 5 Watt pro 1 Amp. Emissionsstrom) erniedrigt die Temperatur der Kathode. b) Wird das negative Ende der Kathode als Nullpunkt benutzt, so wird ein Teil des Anodenstromes durch das negative Ende des Heizfadens in gleichem Sinne wie der Heizstrom fließen und dort eine Erwärmung hervorrufen. Am positiven Ende tritt eine viel kleinere Abkühlung ein. Die Temperaturverteilung längs der Kathode ist unsymmetrisch, der Anstieg zum Temperaturmaximum am negativen Ende steiler. — Beim Einschalten des Emissionsstromes wird ein Absinken des Heizstromes bei konstanter Klemmspannung an einem vor das positive Ende des Heizfadens geschalteten Amperemeter beobachtet (z. B. von 0,825 auf 0,805 A bei 80 mA Emission). Hervorgerufen wird dieses Absinken wesentlich durch den dem Heizstrom entgegenfließenden Teil des Anodenstromes. Widerstandsmessungen mit der Wheatstoneschen Brücke lassen bei Elektronenemission im Mittel eine Widerstandszunahme, also Temperaturerhöhung erkennen. Temperaturmessungen längs des Fadens bei konstant gehaltenem Heizstrom mittels eines optischen Pyrometers zeigen mit zunehmender Emission die Unsymmetrie der Temperaturverteilung in zunehmendem Maße. Erreicht der Emissionsstrom bei dem verwendeten Faden (0,088 mm Durchmesser) 11 Proz. des Heizstromes, so ist infolge der unsymmetrischen Temperaturerhöhung die Emission um 35 Proz. gestiegen. — Die an einer Nickelanode beim Elektronenbombardement vernichtete Energie in Watt pro cm² Oberfläche ist als Funktion der Anodentemperatur bestimmt und graphisch dargestellt unter der Annahme, daß nur die äußere Anodenfläche Energie durch Strahlung abgibt. — In der anschließenden Diskussion weist Fortescue auf die Bedeutung der Resultate für exakte Charakteristikaufnahmen hin — oft wird der Heizstrom am positiven Ende der Kathode bei diesen Messungen konstant gehalten, meistens wird jedoch nach Einstellung des Emissionsstromes im

Kathodenkreis keine Änderung mehr vorgenommen. Howe hält es für wahrscheinlich, daß während Hochfrequenzschwingungen die Kathode infolge ihrer Wärmeträgheit eine mittlere Temperatur annimmt, was auf ein Abweichen der dynamischen Charakteristik von der statischen hinauslaufen würde. Appleton verweist auf seine Oszillogrammaufnahmen, aus denen eine Widerstandsabnahme und ebenso Abnahme der Elektronenemission beim Schließen des Anodenstromes gefolgert werden muß. Stead sucht diese Diskrepanz durch die Annahme zu erklären, daß die Kühlwirkung durch die Elektronenemission sich anfänglich nur auf die Oberfläche beschränkt, während das Erwärmen durch den Anodenstrom im ganzen Volumen der Kathode stattfindet. So könnten die dynamischen Versuche von Appleton eine Emissionsniedrigung, die statischen Pyrometerbeobachtungen einen Emissionsanstieg ergeben. Ryde weist darauf hin, daß das benutzte Cambridgepyrometer infolge der Irradiation um 50^0 bis 100^0 zu niedere Temperaturen ergibt. GEHRTS.

A. B. Bruce. X-rays and their Physiological-Effects. *Nature* **107**, 140—141 1921, Nr. 2683. Zum Studium der physiologischen, speziell auch schädigenden Wirkung der Röntgenstrahlen auf das Körpergewebe wird enges Zusammenarbeiten von Medizinern und Physikern empfohlen. BERG.

H. Kress. Ein einfacher Diagnostik-Röntgenapparat für Glühkathodenbetrieb. *Münchener Med. Wochenschr.* **68**, 708, 1921, Nr. 23. Verf. beschreibt eine kompensierte Röntgenapparat für diagnostische Zwecke zum Betrieb von Coolidge-Röhren (Konstruktion der Veifawerke). Hochspannungs- und Heiztransformator sind in einem gemeinsamen Gehäuse eingebaut, auf dessen Deckel Heizstromamperemeter und Milliampereamperemeter mittels einer Säule montiert sind. BERG.

Robert Fürstenau. Fürstenauaktinimeter und Lichtdosierung. Erwiderung auf die Arbeiten von Walther Fink in Nr. 14 und Philipp Keller in Nr. 17. *D. Med. Wochenschr.* **47**, 653—654, 1921, Nr. 23. Die Diskussion dreht sich um die Frage der praktischen Brauchbarkeit des Fürstenauaktinimeters (Selenzelle), das naturgemäß eine andere Wellenlängenabhängigkeit hat als die zu dosierende biologische Strahlenwirkung. Verf. meint, daß man erst, wenn diese letztere Abhängigkeit bekannt ist, geeignete Filter zum Vorschalten vor das Dosimeter suchen und auch finden könne. BERG.

Solomon. Sur un dispositif ionométrique radiologique. *C. R.* **173**, 34—35, 1921, Nr. 1. Beschreibung eines Ionisationsmeßgerätes zur Bestimmung der Oberflächen- und Tiefendosis, das sich nicht wesentlich von der seit Jahren angewandten Friedrichschen Graphitkammer mit Elektrometer unterscheidet. GLOCKER.

Maxime Menard et Pestel. A propos du danger des installations radiologiques. *C. R.* **172**, 1178—1179, 1921, Nr. 19. Eine photographische Platte mit Verstärkerschirm wird, halb mit Blei abgedeckt, den Strahlen einer 1,50 m entfernten Röntgenröhre 15 Sekunden lang ausgesetzt, die mit 110 000 V_{max} und 25 mA betrieben wird. Die Strahlen mußten dabei eine 10 cm dicke, beiderseitig geputzte Ziegelwand durchsetzen. Die Grenze der Bleiabdeckung erscheint scharf auf der entwickelten Platte. Unter ähnlichen Bedingungen wird durch eine Backsteinwand von 50 cm Dicke und durch einen gekachelten Massivfußboden (Backstein und Schutt, zusammen 25 cm Dicke) exponiert. Dabei zeigt die Platte keine Einwirkung. Verf. kommt zu dem Schluß, daß bei Beobachtung der üblichen Schutzmaßregeln eine Gefährdung der in den Nachbarzimmern einer Röntgenanlage sich aufhaltenden Personen durch Röntgenstrahlen nicht zu befürchten ist; selbst nicht bei den modernen

Anlagen für Tiefentherapie mit 200 000 Volt, bei denen (in Frankreich) die Röhre in einem ölgefüllten Bleikasten untergebracht ist, dessen 6 mm starke Wände nur 36 millionstel der Anfangsstrahlung hindurchlassen. BERG.

G. Contremoulins. A propos de la protection des tiers contre les rayons X. C. R. **172**, 1097—1098, 1921, Nr. 18. Durch eine 50 cm dicke Mauer hindurch kann in 15 m Entfernung vom Fokus einer Coolidge-Röhre (2 mA, 17 cm Funken, Elektroden nicht angegeben) die Wirkung der Röntgenstrahlen mit einer photographischen Platte nachgewiesen werden. Die Platte wurde vier Stunden exponiert; sie war mit Verstärkerschirm versehen, dessen Wirkung von einem Teil der Platte durch zwischengelegtes schwarzes Papier zurückgehalten wurde. In 40 m Entfernung konnten mit derselben Röhre bei einstündiger Exposition Knochenaufnahmen gemacht werden; andere Aufnahmen gelangen in 80 m Entfernung bei vierstündiger Exposition. Der Betrieb von Röntgenröhren erfordert ausreichende Schutzvorrichtungen. BERG.

6. Optik aller Wellenlängen.

L. Zehnder. Aberration und Äther. Astron. Nachr. **212**, 377—379, 1921, Nr. 5084. Bemerkungen über die Erklärung der Aberration bei einer von der Erde mitgeführten Ätherhülle (siehe hierzu L. Zehnder, Der atomistische Äther, das Wasserstoffatom und das Plancksche Wirkungsquantum, Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 118—125, 1919; diese Ber. **1**, 104, 1920), über die Möglichkeit des Auftretens von scherenden Kräften bei den schnellen Schwingungen im Äther und über die Möglichkeit bzw. die Unmöglichkeit, den Widerstand, den ein gasförmiger oder flüssiger Äther der Bewegung der Weltkörper entgegensetzt, aus astronomischen Messungen zu berechnen. ERFLE.

Friedrich Wächter. Ponderable Gase und Lichtäther. Naturwissenschaften **9**, 250—252, 1921, Nr. 15. Es werden drei Analogien zwischen Lichtäther und ponderablen Gasen beschrieben. Dabei handelt es sich im ersten Falle unter anderem um interessante Explosionsversuche mit verschiedener Geschwindigkeit der Explosionsgase und verschiedener Umgebung. Bezüglich der Versuchseinzelheiten und der beiden anderen Fälle muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Eine der Schlußfolgerungen des Verf. lautet: „Die sogenannte Lorentz-Kontraktion gilt nicht nur für den Lichtäther, sondern auch für jedes beliebige, ponderable Gas; für letztere aber mit dem Beifügen, daß die zur Erreichung eines unendlich großen Widerstandes erforderliche kritische Geschwindigkeit um so geringer ausfällt, je größer die Dichte und je größer das Molekulargewicht des Gases ist“.

Eine ausführliche Betrachtung über die Erklärung des Michelsonschen Versuches auf Grund der Auffassung des Lichtäthers als eines ponderablen Gases will der Verf. im Jahrgang 1921 der Zeitschrift Sirius geben. ERFLE.

T. J. J. See. New Theory of the Aether. (Third Paper.) Astron. Nachr. **212**, 233—302, 1921, Nr. 5079. [S. 1088.] ERFLE.

T. J. J. See. New Theory of the Aether. (Fourth Paper.) Astron. Nachr. **212**, 385—454, 1921, Nr. 5085. [S. 1088.] ERFLE.

J. C. Kamesvara Rav. On Ripples of Finite Amplitude. Proc. Indian Ass. for the Cultivation of Sc. **6**, 175—193, 1921, Nr. 3/4. [S. 1082.] SCHULZ.

H. S. Roberts and J. C. Hostetter. The manufacture and uses of rolled optical glass. S.-A. Journ. Amer. Ceram. Soc. 3, 750—761, 1920, Nr. 9. Wenn geringere Ansprüche an die Leistungsfähigkeit optischer Instrumente gestellt werden, kann das optische Glas nach dem in üblicher Weise durchgeführten Einschmelzen und Röhren gegossen und gewalzt werden. Der praktische Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, daß ein größerer Teil der Schmelze benutzt werden kann, daß der Hafen erhalten bleibt und daß endlich Plattendicke und Stückgröße dem Verwendungszweck entsprechend bemessen werden können. Als Gußtemperaturen sind je nach Glasart solche zwischen 1150 und 1205°C angegeben; die anschließende Kühlung der Platten erfolgt in drei bis sechs Tagen bei Anfangskühltemperaturen von 445 bis 600°C. Bei der Verarbeitung ist darauf zu achten, daß die stets vorhandenen Schlieren möglichst senkrecht zur Strahlrichtung liegen; gegebenenfalls kommt Vorpressen der Form in Frage.

H. R. SCHULZ.

F. R. v. Bichowsky. A practical Test for the Resistance of optical Glass to Weathering. S.-A. Journ. Amer. Ceramic Soc. 3, 296—308, 1920, Nr. 4. — Note on the Mechanics of the „Weathering“ of Glass. Ebda. S. 309—312. Mit Rücksicht auf das chemische Verhalten von schweren Flintgläsern sowie gewissen barium- und zinkhaltigen Gläsern kann die Myliussche Jodeosinprobe nur innerhalb bestimmter Grenzen Gültigkeit beanspruchen. Als ergänzende Verfahren zur Feststellung der Haltbarkeit von Gläsern wird daher vorgeschlagen, Wasser, eine 5proz. Lösung Natriumhydroxyd und Salzsäure bei höheren Temperaturen einwirken zu lassen und aus der Beschaffenheit der Oberfläche nach der Behandlung die Gläser in neun Gruppen einzuteilen. Die Ergebnisse der Prüfung sind aber nur quantitativ und nur bei gleichzeitiger Berücksichtigung aller Proben zu werten. Maßgebend ist der Grad der Veränderung bei Wasseraufnahme, der bestimmt ist durch die Zeit der Einwirkung. Von einer die Glasmasse nicht verändernden Adsorption des Wassers bis zur völligen Lösung des SiO_2 -Skeletts in dem bereits gelösten Alkali, finden sich alle Übergänge.

H. R. SCHULZ.

E. D. Williamson and L. H. Adams. Note on the Motion of the Stirrers Used in Optical Glass Manufacture. S.-A. Journ. Amer. Cer. Soc. 3, 671—677, 1920, Nr. 8. Die Bewegung des Rührers im Glashafen wird auf Bahnform und Geschwindigkeit untersucht unter der Voraussetzung, daß das außerhalb des Ofens befindliche Ende der wassergekühlten Stange einen Kreis beschreibt, während sich die Stange um einen Punkt dreht, der nahe ihrer Mitte liegt. Ferner ist der Fall untersucht, bei dem das Ende der Stange kreisförmig, ein mittlerer Punkt der Stange aber auf einer Geraden bewegt wird, die durch den Mittelpunkt des Bahnkreises geht.

Die günstigste Form ergibt sich, wenn der Drehpunkt der Stange genau in ihrer Mitte liegt.

H. R. SCHULZ.

Karl W. Meissner. Über einen Versuch zur Abbeschen Abbildungstheorie. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 100. Jahresvers. Lugano 1919. 2. Teil, S. 82, 1920. Durch Einschaltung dünner Glas- oder Glimmerblättchen in den Gang der von den Beugungsspektren im Öffnungsbild des Mikroskopobjektivs ausgehenden Wellen können die Gangunterschiede der einzelnen Spektren und damit auch das schließlich erzeugte Bild geändert werden. Ausführlichere Publikation wird in Aussicht gestellt. M. BEREK

Max Lange. Über eine Methode, die optischen Abbildungsgleichungen zu praktischen Durchrechnungsformeln umzugestalten. ZS. f. Instrkde. 41,

121—123, 1921, Nr. 4. Es wird aus der gewöhnlichen Linsenformel folgendes Rekursionsformelsystem abgeleitet:

$$\begin{aligned}A_{\nu+1} &= A_{\nu} + h_{\nu} \varphi_{\nu} \\ h_{\nu+1} &= h_{\nu} - e_{\nu} A_{\nu+1},\end{aligned}$$

worin $A_{\lambda} = \operatorname{tg} \alpha_{\lambda}$ (α : Achsenneigung eines Strahles), h_{λ} Einfallshöhe an der λ^{ten} Linse, e_{λ} Linsenabstand, φ_{λ} Linsenstärke.

M. BEBEK.

Allvar Gullstrand. Über asphärische Flächen in optischen Instrumenten. Svensk. Vetenskapsakad. Handl. Stockholm 60, 1—155, 1919, Nr. 1. Von der Kugelgestalt (erheblich) abweichende („asphärische“) Rotationsflächen finden trotz Vorteilen, die ihre Anwendung zu bieten instande wäre, in optischen Instrumenten nur wenig Verwendung. In neuerer Zeit systematisch angebahnt ist die Verwertung solcher — wenig von der Kugelgestalt abweichender — Flächen von Abbe (der auch ein brauchbares und für den Fall stärkerer Abweichung von der Kugelgestalt entwickelbares Verfahren der Prüfung ausgearbeitet hat); durch v. Rohrs Bemühungen sind auf diesem Wege auch praktische Erfolge, namentlich in der Brillenoptik, erzielt worden. Dagegen ist es mit der Verwendung von Drehflächen, die von der Kugelgestalt stärker abweichen, abgesehen von einigen Sonderfällen, bei schüchternen Anfängen geblieben. Dies hat seinen Grund kaum in besonderen rechnerischen Schwierigkeiten, sondern hauptsächlich in solchen der Herstellung, die bestenfalls für die Massenfabrikation von Serien als einigermaßen überwunden gelten können. In der Tat befassen sich die Konstrukteure optischer Systeme mit diesem Gegenstand meist nur gelegentlich und wenig eingehend, da sie die Erfahrung machen, daß ihre Pläne an den Herstellungsschwierigkeiten scheitern. Schon die Beantwortung der Frage, in welcher Form die Pläne der Werkstätte übergeben werden sollen, stößt auf Schwierigkeiten. Von Sonderfällen abgesehen (wie sie z. B. etwa die Kegelschnittslinien als Meridian darstellen), wird der Rechner zur Darstellung meist mit Vorteil eine der Abbeschen Form analoge als Potenzreihe mit der Bogenlänge, Ordinate, dem Öffnungswinkel oder dergleichen als Variable wählen, für deren Realisierung kaum ein anderer Weg als der über eine (zur Erhöhung der Genauigkeit eventuell vergrößerte) Schablone gangbar scheint, eine Methode, die jedoch prinzipiell als allgemein brauchbare Lösung nicht gelten kann, selbst wenn Vorsorge getroffen ist, daß nicht auch noch nur ein Ausführungsmaßstab festgelegt ist. Von einer vollbefriedigenden Lösung kann wohl erst dann die Rede sein, wenn eine maschinelle Einrichtung das Vorschleifen in beliebigem Maßstab und in (hinlänglich) beliebiger Form zwangsläufig gestaltet, so daß es ohne besondere Schwierigkeiten möglich ist, gewisse Einstellungsmaßnahmen an dem Mechanismus zu treffen, welche die gewünschte Formgebung zur Folge haben, tunlichst mit so hoher Genauigkeit, daß eine umständliche Kontrolle in der Regel entbehrt werden kann. Das Problem also ist ein doppeltes: Geeignete mathematische Darstellung einer Kurve und kinematische Verwirklichung derselben, eine im weitesten Sinne des Wortes technische Aufgabe, für die eine zur Befriedigung aller praktischen Bedürfnisse genügende Gruppe von Lösungen in mustergültiger mathematischer Behandlung gewonnen wird.

Das Schleifen erfolgt unter Rotation um die Linsenachse (von der weiterhin als selbstverständlich nicht mehr die Rede sein wird) im jeweiligen Berührungspunkte mit der schleifenden Fläche, die aus technischen Gründen gleichfalls eine Bewegung in sich vollführen soll. Genügend allgemein kann letztere mit kreisförmigem Meridian als torische angenommen werden, deren Rotationsachse stets senkrecht zur Linsenachse und parallel zu sich selbst bleibt. Durch die Form der herzustellenden Linsenfläche sind der schleifenden Torusfläche naheliegende Bedingungen auferlegt, welche

stets als erfüllt angesehen werden und in besonderen Fällen eine Degeneration des Torus (z. B. in Zylinder, Ebene, Kugel) gestatten. Als schleifende Flächenelemente des Torus kommen jene des Äquators in Frage, dessen Ebene („feste Ebene“) stets die Linsenachse enthält, also eine Meridianebene der Linse ist, zu der die Rotationsachse des Torus senkrecht steht. Ihr Durchstoßpunkt mit der festen Ebene muß daher beim Schleifen eine Parallelkurve des Linsenmeridians beschreiben (im Abstand des Radius des Torusäquators). Diese Kurve also soll mit genügender und mathematisch, wie technisch einfach beherrschbarer Variationsmöglichkeit kinematisch erzeugt werden; sie wird als Maschinenkurve bezeichnet, die für die Gestalt im einzelnen maßgebenden Parameter als Maschinenkonstanten.

Man denke die Linsenachse in der festen Ebene um eine durch den Scheitelkrümmungsmittelpunkt gehende Achse (B -Achse) schwenkbar; ihr Winkel gegen die Mittellage wird mit β bezeichnet, der Abstand der Rotationsachse des Torus von jenem Scheitelkrümmungsmittelpunkt mit R , in Mittellage mit R_0 ; willkürlich einstellbar wird der von Fall zu Fall nötige funktionelle Zusammenhang zwischen β und R durch ein zweites um eine Achse A schwingendes Element hergestellt, dessen Auslenkung aus der der Mittellage ($\beta = 0$) entsprechenden Stellung a sei, so zwar, daß also auf Grund des kinematischen Zusammenhangs

$$f(a) = C \cdot \varphi(\beta) \quad \text{und} \quad \frac{R - R_0}{R_0} = c \cdot \varphi(a).$$

Die Drehung um A ist also maschinell mit einer Änderung von R zu verknüpfen, was den Gedanken an einen Kurbeltrieb nahelegt. In der Tat wird auch ein allgemeiner Exzentermechanismus sowohl zur Verknüpfung von $R - R_0$ mit a als auch zur Erzeugung von $f(a)$ aus β vorgeschlagen, der Mechanismus dieser Zweiteilung entsprechend als Duplexmaschine, der wie oben gekennzeichnete Kurventypus dementsprechend mit „Duplexkurven“ bezeichnet. Eine eingehende mit steter Berücksichtigung technischer Gesichtspunkte geführte mathematische Diskussion, in der besondere Beachtung die Ausführungen über „Spezialexzenter“ verdienen (namentlich die mechanisch unschwer herstellbaren Kreisevolventenexzenter), führt zu dem Ergebnis, daß mit verhältnismäßig einfachen mechanischen Mitteln (auch ohne Anwendung von Spezialexzenter) schon eine genügende Anzahl von Maschinenkonstanten (variablen Parametern) verfügbar gemacht werden kann, um selbst weitgehenden Anforderungen gerecht zu werden, wie an Beispielen gezeigt wird, die hohe Anforderungen stellen (Meridian mit Wendepunkten usw.). Eingehend behandelt sind die bei Anwendung der Methode nötig werdenden (keineswegs das praktisch zulässige Maß überschreitenden) Rechnungen. — Anschluß an frühere Arbeiten desselben Verf. finden Bemerkungen über das Rechnen mit asphärischen Flächen überhaupt, die neben praktischen Winken viel neue Anregung enthalten. Den besprochenen Erörterungen von breiterster Allgemeinheit geht ein Abschnitt über die Herstellung von Kegelschnitten als Linsenmeridianen voran, der, als mechanisch einfacher Sonderfall wichtig, das Verständnis der folgenden Abschnitte erleichtert, zumal er durch schematische Figuren unterstützt ist, deren Fehlen im übrigen Teil das Verständnis dem Praktiker leider bedeutend erschweren dürfte. Ein kurzer Hinweis auf einige Anwendungsmöglichkeiten — auch afokale Flächen und Linsen — beschließt die Arbeit. Praktische Versuche in kleinem Umfang lassen günstige Ergebnisse erwarten. Eine Erprobung in größerem Maßstab wurde durch den Kriegausbruch vorläufig verhindert.

E. LIHOTZKY.

R. Boulouch. Sur le problème de l'achromatisme des systèmes centrés épais. C. R. 172, 1342—1344, 1921, Nr. 22. Soll ein optisches System für alle Dingtweiten auf der Achse achromatisch sein, so sind drei Bedingungen zu erfüllen.

Diese Bedingungen werden abgeleitet. Soll sich die Achromasie nur auf eine kleinere Variation der Dingweite erstrecken, so genügen zwei Bedingungen. Bei festem Dingpunkt folgt die bekannte Achromasiebedingung, die in anderer Form abgeleitet und aufgestellt wird.

M. BEBEK.

H. Boegehold. Treue Darstellung und Verzeichnung bei optischen Instrumenten. Die Naturwissenschaften 9, 273—280, 1921, Nr. 17. Die Arbeit enthält zu nächst eine ausführliche Diskussion der R. H. Bowschen Tangentenbedingung

$$\frac{\mathcal{E}' tg w'}{\mathcal{E} tg w} = \beta = const$$

und ihrer Spezialisierungen. Aus den Folgerungen ist bemerkenswert, daß man bei Photographien den Eindruck eines ähnlichen Bildes und richtiger Plastik dann erhält, wenn man die Photographie aus einer Entfernung betrachtet, die sich zum Abstand der Eintrittspupille des Aufnahmeobjektivs von der Dingebene so verhält wie die Größe der Photographie zur Dinggröße.

Nach A. Whitwell, M. Tscherning und E. Weiss soll die Tangentenbedingung nur für solche optische Instrumente anzuwenden sein, die einen ebenen Gegenstand auf eine ebene Fläche projizieren, nicht aber für Instrumente in Verbindung mit einem bewegten Auge. In letzterem Falle soll die Bedingung $\frac{w'}{w} = const$ gelten.

Verf. kommt dagegen zu folgenden Schlüssen:

1. Räumliche Dinge können nur dann ähnlich wiedergegeben werden, wenn $w' = w$ ist. Bei einfachen Brillen ist es unmöglich, dieser Forderung zu genügen, da bei sammelnden stets $w' > w$, bei zerstreuenden $w' < w$ wird, so daß sich immer die Tiefenvorstellung etwas ändert. Bei den Fernrohrbrillen ist mit den dort verlangten Vergrößerungen zwar meistens $w' > w$, doch ist zufolge der reicheren Konstruktions-elemente die Hebung der Verzeichnung möglich. Beim Fernrohr verlangt sein Zweck, daß $w' > w$ ist.

2. Ebene Dinge können ähnlich nur auf Ebenen abgebildet werden. Das führt auf die Tangentenbedingung.

3. Zeichnungen auf einer krummen Fläche können nur auf einer ähnlichen Fläche ähnlich dargestellt werden und auch stets nur im Größenverhältnis beider Flächen. Betrachtet man die Abbildung zweier Kugeln aufeinander und projiziert die eine auf eine Ebene, so ergeben sich folgende Möglichkeiten:

a) Allen größten Kugelkreisen entsprechen Gerade in der Ebene: gnomonische Projektion. Bedingung:

$$\frac{tg w'}{tg w} = const.$$

b) Winkel unendlich kleiner Bögen sind ungeändert: stereographische Projektion. Bedingung:

$$\frac{tg \frac{w'}{2}}{tg \frac{w}{2}} = const.$$

c) Die Flächenvergrößerung ist vom Ort unabhängig. Bedingung:

$$\frac{\sin \frac{w'}{2}}{\sin \frac{w}{2}} = \sqrt{\text{Flächenvergrößerung}} = const.$$

- d) Durch $\frac{w'}{w} = \text{const}$ kann also weder die Bedingung der Ähnlichkeit noch der Darstellung von geraden Linien durch Gerade erfüllt werden. Diese Bedingung sagt nur aus, daß einem doppelten Winkel eines Richtungsstrahles mit der Achse eine doppelte Augenbewegung entspricht. M. BEREK.

Arthur Ehringhaus. Über die Aufhebung des Astigmatismus im konoskopischen Strahlengange des Polarisationsmikroskops. Zentralbl. f. Min. 1921, S. 54—60, Nr. 3. Man kann bekanntlich die astigmatische Unschärfe der Tubusanalysatoren bei konoskopischer Betrachtung bis zu jedem beliebigen Grade dadurch unmerklich machen, wenn auch nicht beseitigen, daß man die an der Bertrand'schen Hilfslinse angebrachte Irisblende hinreichend weit schließt. Zur Erhöhung der Lichtausbeute empfiehlt der Verf. statt der Irisblende eine spaltförmige Blende, deren Längsrichtung parallel oder senkrecht zur Polarisationssebene des Analysators liegt.

Eine vollkommene Beseitigung der astigmatischen Unschärfe sowie der Bildverzerrung bei voller Öffnung der Bertrand'schen Hilfslinse ist nur auf dem vom Ref. angegebenen Wege möglich. M. BEREK.

G. Gouy. Sur un théorème d'optique géométrique, et son application aux systèmes de prismes. C. R. 172, 196—201, 1921, Nr. 4. Es wird folgender Satz bewiesen: Mißt man längs eines Strahls in einem bestimmten Zeitpunkt den Abstand der zugehörigen Wellenfront von dem Durchschnittspunkt dieses selben Strahles mit einer simultanen Wellenfront, die nur wenig gegen die erste geneigt ist, so ist dieser Abstand, in Wellenlängen gemessen, in erster Annäherung gleich für das Wellenpaar vor dem Eintritt wie nach dem Austritt aus einem optischen System. Der Satz wird auf einige einfache Fälle der Abbildung angewandt. M. BEREK.

Carl Metz. Okulare zur Ebnung der Gesichtsfelder des Mikroskops. Zentral-Ztg. f. Opt. u. Mech. 42, 213—215, 1921, Nr. 15. Die beschriebenen Okulare haben neben den Eigenschaften der Kompensationsokulare noch den Vorteil, daß sie in Verbindung mit mittleren und stärkeren Objektiven ein besser geebnetes Bildfeld liefern, was namentlich für die Mikrophotographie von Bedeutung ist. Sie sind in Verbindung mit Achromaten und Apochromaten verwendbar. M. BEREK.

Rajendra Nath Ghosh. Some New Illustrations of Optical Theory by Ripple Motion. Proc. Indian Ass. for the Cultivation of Sc. 6, 155—163, 1921, Nr. 3/4. Durch einen Excenter wird ein horizontaler Balken, an dem ein Tauchkörper befestigt ist, in eine schwingende Bewegung versetzt. Auf der Welle des gleichen Motors befindet sich ein Schirm mit Öffnung, so daß das zur Projektion der Wellenbewegung dienende Lichtbündel in gleicher Periode verdunkelt wird. Die mit dem Tauchkörper in einer flachen Schale erzeugten Wellen sind also stroboskopisch zu beobachten und können je nach Form des Tauchkörpers zur Demonstration von Interferenzvorgängen verschiedener Art benutzt werden. Untersucht sind die Interferenzen in der Nähe kaustischer Linien (Theorie des Regenbogens), der Durchgang durch Brennpunkte und die Beugung im Falle zweier halbunendlich ausgedehnter durchsichtiger Platten, die längs einer Ebene aneinanderstoßen. H. R. SCHULZ.

T. Smith. The incident angles corresponding to a given deviation produced by a prism. Trans. Opt. Soc. 21, 49—50, 1919/20, Nr. 1. Ist die Ab-

lenkung δ eines Strahles durch ein Prisma vom brechenden Winkel α und Brechungsindex n gegeben, so ergibt sich der Inzidenzwinkel i an der Eintrittsfläche aus folgender Beziehung:

$$i = \frac{1}{2}(\alpha + \delta + \varphi),$$

worin φ zu bestimmen ist aus:

$$\cos \varphi \{ \cos \alpha - \cos(\alpha + \delta) \} = n^2 \sin^2 \alpha + \cos \alpha \cos(\alpha + \delta) - 1. \quad \text{M. BEREK.}$$

A. D. Fokker. Enkele opmerkingen over de absorptie door de donkere nevels in taurus. *Physica* **1**, 101–103, 1921, Nr. 4. Pannekoek ist auf Grund von Beobachtungen der Taurusnebel zu sehr merkwürdigen und wenig wahrscheinlichen Schlüssen bezüglich der die Nebel umgebenden absorbierenden Massen gekommen. Verf. ist der Ansicht, daß es nicht genügt, wie Pannekoek die Rayleighsche Streuung allein in Betracht zu ziehen, sondern daß auch richtige Absorption, sei es in Wolken kondensierter Stoffe, sei es in Elektronenwolken, angenommen werden muß.

WESTPHAL.

Jean Cabannes. Sur la diffusion de la lumière par les molécules des gaz transparents. *Ann. de phys.* (9) **15**, 5–149, 1921, Janvier-Février. Lord Rayleigh erklärt die blaue Farbe des Himmels durch Diffusion des Sonnenlichtes an kleinsten Teilchen, suspendierten Teilchen und Gasmolekülen, für die er zur Vereinfachung der Rechnung Kugelform voraussetzt. Neben zahlreichen Bestätigungen seiner Theorie besteht ein Widerspruch mit der Erfahrung darin, daß das durch Diffusion rechtwinklig abgelenkte Licht im Gegensatz zur Theorie nicht vollständig polarisiert ist und der Grad seiner Polarisation von der Natur des Gases abhängt. Zur Erklärung führt der Verf. die von Lord Rayleigh begonnene Betrachtung anisotroper Moleküle mit der Form von Ellipsoiden weiter aus. Das wesentliche neue Ergebnis der Rechnung ist folgende Gleichung für das Verhältnis R der von 1 cm^3 des Gases rechtwinklig diffundierten Intensität zur Intensität der Querschnittseinheit im primären Licht:

$$R = 3\pi^2 \frac{(u^2 - 1)^2}{n\lambda^4} \cdot \frac{1 + \varrho}{6 - 7\varrho} \quad [\mu = \text{Brechungsindex des Gases; } n = \text{Zahl der Moleküle}$$

im cm^3 ; $\lambda =$ Wellenlänge; $\varrho = \frac{i}{J}$ (s. unten) mißt die Vollständigkeit der Polarisation]. Diese für ein Gas gültigen Überlegungen sind nicht ohne weiteres auf eine Flüssigkeit oder einen festen Körper übertragbar. Die Ursachen der Abweichung — Wirkung der Moleküle aufeinander, Übereinanderlagerung der von den benachbarten Molekülen diffundierten Strahlung — werden erörtert.

Unter der Annahme isotroper Moleküle hatten Abbot und Fowle aus ihren Messungen am Himmelsblau eine untere Grenze, die dem wahren Wert nahe liegen muß, für die Loschmidtsche (Avogadro'sche) Zahl zu $6,00$ bis $6,08 \cdot 10^{23}$ berechnet. Der Verf. entnimmt für die Bestandteile der trockenen Luft, O_2 , N_2 und A, die Werte von $\varrho = \frac{i}{J}$ aus seinen unten besprochenen Laboratoriumsversuchen und korrigiert unter Benutzung der angegebenen Formel die genannte Zahl auf $(6,54 \pm 0,12) \cdot 10^{23}$. Für die experimentelle Untersuchung wird folgende Anordnung benutzt: Das Rohr einer sehr hellen Quecksilberquarzlampe wird in das Innere des Rezipienten projiziert, der das getrocknete, staubfreie Gas aufnimmt. Besonderer Wert wird darauf gelegt, daß nicht als Folge der ultravioletten Bestrahlung Ionisation und Nebelbildung auftritt. Das quer zu dieser Strahlung diffundierte Licht, das sich von einem schwarzen Hohlraum abhebt, wird mit dem Auge und photographisch untersucht. Das diffundierte Licht kann durch einen lichtstarken Spektrographen oder einfacher durch Farbenfilter zerlegt werden. Seine absolute Intensität reicht in Übereinstimmung mit dem theoretisch

erwarteten Wert zur Augenbeobachtung hin. Die genaue Vergleichung von stark verschiedenen Lichtintensitäten geschieht durch meßbare Schwächung der stärkeren Intensität entweder durch eine Linsenanordnung oder einen Nicol oder ein absorbierendes Medium, bis beide Lichtquellen gleiche Schwärzung einer photographischen Platte bewirken. Die Genauigkeit wird eingehend diskutiert. Ergebnisse: Die Intensitäten des diffundierten Lichtes verhalten sich bei H_2 , Luft, CO_2 etwa wie 1 zu 2 bis 3 zu 10. Das diffundierte Licht zeigt alle Spektrallinien des primären und keine anderen, also keine Fluoreszenz, jedoch in anderem Intensitätsverhältnis. Der bei gegebenem Druck diffundierte Bruchteil des Lichtes ist eine für das Gas charakteristische Konstante. Die diffundierte Energie ist proportional dem Druck. Die wesentlichen Zahlenergebnisse zeigt folgende Übersicht. Darin bedeutet $\frac{i}{j} = \alpha$ das Verhältnis der parallel schwingenden Intensität zur senkrecht schwingenden, a das Diffusionsvermögen des Gases bezogen auf ein aus isotropen Teilchen bestehendes Gas, das nach der Rayleighschen Theorie den Wert $\alpha = \frac{\pi^2}{2}$ besitzt.

	A	H_2	Äther- dampf	N_2	O_2	CO_2	N_2O
$100 \cdot \frac{i}{j} \dots \dots$	0	1,7	[1,7]	2,8	5,4	9,5	[12,0]
$\left(\frac{2a}{\pi^2}\right)_{\text{exp.}} \dots \dots$	1	1,13	[1,12]	1,06	1,23	1,30	[1,31]
$\left(\frac{2a}{\pi^2}\right)_{\text{theor.}} \dots \dots$	1	1,03	[1,03]	1,06	1,12	1,23	1,36

Die eingeklammerten Zahlen sind Messungen von Strutt entnommen. Für A gilt hiernach die einfache Rayleighsche Theorie. Aus der Messung des von A diffundierten Lichtes wird die Loschmidtsche Zahl zu $(6,9 \pm 0,25) \cdot 10^{23}$ bestimmt. Dies paßt zur oben angegebenen, aus Beobachtungen am Himmelsblau ermittelten, unteren Grenze der Loschmidtschen Zahl. Daraus folgt, daß das Licht des Himmels im wesentlichen von der Diffusion an den Molekülen selbst herrührt.

OLDENBERG.

R. Mecke. Über Zerstreuung und Beugung des Lichtes durch Nebel und Wolken. Ann. d. Phys. (4) **65**, 257—273, 1921, Nr. 11. Es wird die Lichtzerstreuung in einem trüben Medium untersucht, dessen Teilchen groß gegen die Wellenlänge des Lichtes sind. Reflexion und Brechung einerseits, Beugung andererseits, mußten in Rechnung gezogen werden. Die Absorption macht die Formel für die Intensität des Lichtes auf der der Lichtquelle abgewendeten Seite der Nebelschicht komplizierter, bringt aber keine wesentlichen neuen Gesichtspunkte.

Um die Sichtbarkeit einer Lichtquelle oder einer optischen Erscheinung quantitativ zu fassen, wird die relative Helligkeit (der Kontrast) zu Hilfe genommen. Gerade letztere Betrachtungen sind für die meteorologische Optik von großem Wert. Aus einer Theorie der Beugungserscheinungen von räumlich unregelmäßig verteilten Beugungsschirmen wird eine Theorie der Glorie abgeleitet.

Der Verf. behält es sich vor, die hier entwickelte Theorie sinngemäß auf das kurzwellige Gebiet der Röntgen- und γ -Strahlen anzuwenden.

CONRAD.

Th. Des Coudres. Weiß hoher Ordnung. Berichtigung. Phys. ZS. **22**, 281, 1921, Nr. 9. Der zweite Teil des Aufsatzes (diese Ber. S. 417) wird mit Hinweis auf die Arbeiten Planks und v. Laues (Jahrb. d. Rad. u. Elektr. **1**, 400, 1905) als auf einem Irrtum beruhend zurückgenommen.

H. R. SCHULZ.

L. R. Ingersoll. Spectroradiometric studies of polarization phenomena. Journ. Opt. Soc. Amer. **5**, 156—159, 1921, Nr. 2. Ingersoll berichtet hier: 1. über die magnetische Drehung der Polarisationssebene und die von ihm benutzte Meßmethode, 2. über die natürliche Drehung der Polarisationssebene, 3. über die Bestimmung der optischen Konstanten von Metallen und 4. über die Polarisierung durch Gitter. Er nennt zu 1.: Die Veröffentlichungen von F. de la Provostaye und P. Desains, Ann. Chim. Phys. (3) **27**, 232—236, 1849; L. Grunmach, Wied. Ann. **14**, 85—116, 1881; G. Moreau, Ann. Chim. Phys. (7) **1**, 227—258, 1894; L. R. Ingersoll, Phil. Mag. (6) **11**, 41—72, 1906; Phys. Rev. **23**, 489—497, 1906; Phil. Mag. (6) **18**, 74—102, 1909; Phys. Rev. **35**, 312—321, 1912; U. Meyer, Ann. d. Phys. (4) **30**, 607—630, 1909; C. H. Wind, Arch. Néerl. (2) **1**, 119—121, 1898; C. Snow, Phys. Rev. (2) **2**, 29—38, 1913; W. Voigt, Phys. ZS. **16**, 298—306, 1915; zu 2.: Die Arbeiten von A. Hessel, Wied. Ann. **43**, 498—508, 1891; E. Carvallo, C. R. **114**, 288—291, 1892; R. Dongier, C. R. **125**, 228—230, 1897 und **126**, 1627—1628, 1898; L. R. Ingersoll, Phys. Rev. (2) **9**, 257—268, 1917; zu 3.: Ingersoll, Astrophys. Journ. **32**, 265—290, 1910; K. Försterling und V. Fréederichs, Ann. d. Phys. (4) **40**, 201—232, 1913, zu 4.: Du Bois und Rubens, Phil. Mag. (6) **22**, 322—342, 1911 (entspricht Ann. d. Phys. (4) **35**, 243—276, 1911); L. R. Ingersoll, Astrophys. Journ. **51**, 129—139, 1920 (s. Physikal. Ber. **1**, 1524—1525, 1920).

ERFLE.

R. Ladenburg. Nachtrag zum Bericht über die Bestimmung von Plancks elementarem Wirkungsquantum h . Jahrb. d. Radioakt. **17**, 273—276, 1921, Nr. 3. Es wird gezeigt, daß auch aus den Messungen der chemischen Konstante von Hg, A, H, Cd und Zn durch Vergleich mit dem theoretischen Wert nach Sackur-Tetrode-Stern

$$C_0 = \log \left(\frac{2\pi}{L} \right)^{3/2} \frac{k^{5/2}}{\hbar^3 \cdot 1,013 \cdot 10^6}$$

der Wert von h berechnet werden kann. Die Ergebnisse stimmen innerhalb der Meßfehler von einigen Prozenten mit dem zurzeit sichersten Wert von $h = (6,54 \pm 0,01) \cdot 10^{-27}$ erg/sec überein.

Außerdem werden einige Druckfehler korrigiert, und es wird darauf hingewiesen, daß der aus den Isochromatenmessungen berechnete h -Wert 6,54 nur eine Genauigkeit von $\pm 0,03$ besitzt.

LADENBURG.

6. Holst en E. Oosterhuis. Over de electrische geleiding in gassen. Physica **1**, 78—87, 1921, Nr. 3. [S. 1905.]

PRINGSHEIM.

D. Rogestvensky. Doublets in Spectral Series. Nature **107**, 203—204, 1921, Nr. 2685. Mit Bezug auf die Resonanzversuche von Wood und Mohler an den D -Linien (diese Ber. **1**, 171, 1920) weist Verf. auf eigene Versuche über die Dispersion der Alkalidämpfe hin, die schon 1915 bis 1917 ausgeführt und in Rußland veröffentlicht wurden. Bei allen ersten Dubletts von Na, K, Rb und Cs ergab sich für das Verhältnis der Dispersion der gleiche Wert 2, unabhängig von der Dichte; für die zweiten Glieder waren die Verhältniszahlen einfach, aber verschieden: 2 (?); 2; 2,5; 4. Die Zahlen 3 und 7 ergaben sich für die dritten Glieder von Rb und Cs. Touroverow fand (1917) die gleiche Zahl 2 für die D -Linien bei der Temperatur des Lichtbogens. LADENBURG.

R. Ladenburg. Das Verhältnis der beiden D -Linien des Natriumdampfes. ZS. f. Phys. **4**, 469—471, 1921, Nr. 4. Verf. stellt hier ältere bekannte und einige neue Versuche zusammen, die zeigen, daß das Verhältnis der Zahl der Dispersionselektronen für die beiden D -Linien sich innerhalb der Meßfehler gleich 2,0 ergibt, und zwar un-

abhängig von Temperatur (zwischen 170 und 1800°), Dampfdichte (variiert im Verhältnis 1:10⁵) und Druck (zwischen 10⁻⁶ und 3 Atm.). Die Messungen betreffen Absorption, Intensität, Dispersion und Magnetorotation. LADENBURG.

St. Landau and Ed. Stenz. The Dissociation of Iodine Vapour and its Fluorescence. Phil. Mag. (6) 40, 189—197, 1920, Nr. 236. Verff. untersuchen die Abhängigkeit der Jodfluoreszenz von der Temperatur, wobei i. a. die gut gereinigten Jodkristalle im Ansatzrohr auf konstanter Temperatur gehalten werden. Als Lichtquelle dient eine Glühlampe von 500 Watt oder eine Quecksilberlampe. Noch bei 360° C ist die Fluoreszenz sehr stark und nimmt erst oberhalb 400° C merklich ab, zugleich mit der aus den Versuchen von Bodenstein und Starck (ZS. f. Elektrochemie 1910) berechneten Dissoziation. Bei 780°, wo 90 Proz. der Jodmoleküle in Atome dissoziiert sind, ist nur noch ein schwacher Schimmer der Fluoreszenz wahrnehmbar. Mithin sind nicht die Jodatome, sondern die zweiatomigen Moleküle Träger der Fluoreszenz. Dies wird durch Versuche an ungesättigtem Jod konstanter Dichte bestätigt; hier sind theoretisch bei 800° erst 76 Proz., bei 900° 90 Proz. der Moleküle dissoziiert, tatsächlich wird noch bei 825° Fluoreszenz beobachtet. R. LADENBURG.

J. A. Anderson. A method of investigating the Stark effect for metals, with results for chromium. S.-A. Astrophys. Journ. 46, 104—116, 1917, Nr. 134. Versuchsanordnung ähnelt der von Lo Surdo: Das stark inhomogene elektrische Feld des Dunkelraums wirkt auf die untersuchten Metalllinien und zugleich auf die Linien des als Verunreinigung vorhandenen Wasserstoffs, deren Zerlegung als Maß der Feldstärke dient. Die genügende Intensität der Linien wird durch den starken Strom (0,1 bis 0,2 A) von Hochspannungsmaschinen erzeugt, das untersuchte Metall (Cr, Fe, Ni, V, Ti) dient als Kathode in einem eng umschließenden Quarzröhrchen innerhalb eines weiten Entladungsgefäßes (große, aufgeschliffene Glasglocke, in die von oben die Aluminiumanode eingesetzt ist, während das Kathodenrohr von unten in die abschließende Glasplatte eingekittet wird). Die „empfindliche“ Bedingung für die Entladung, die besonders günstige Intensität liefert, kann nicht stets reproduziert werden. Das Spektrum wird mit einem lichtstarken Plangitterspektrograph in dritter Ordnung (4 Å pro Millimeter) zwischen 5410 und 3670 Å aufgenommen. Vorläufig werden nur die Ergebnisse mit Cr mitgeteilt, 74 Linien zeigen einen Effekt, der meist proportional der Feldstärke ist; an 10 Linien wächst die Zerlegung rascher als proportional der ersten Potenz, an 5 Linien langsamer. LADENBURG.

W. Steubing. Zur Kenntnis des Jodmoleküls und der Emission seines Bandenspektrums. Ann. d. Phys. (4) 64, 673—692, 1921, Nr. 8. Die verschiedenen Jodspektren werden elektrisch mit starkem Gleichstrom, also unter sauberen Bedingungen, erzeugt und die Einwirkung eines Magnetfeldes auf die Entladungsform bei gleichzeitiger Anwesenheit eines sehr dünnen, an langem Glasfaden empfindlich aufgehängten Glasplättchens untersucht. Als Elektrode dient Kohle, da alle Metalle von der starken Entladung in Jod zerstört werden. Das Spektrum besteht aus zwei Teilen mit verschiedenen Anregungsbedingungen und Trägern: einem von Grün bis Rot reichenden Bandenspektrum mit eingelagerten Linien, die bei oszillatorischer Entladung wesentlich verstärkt werden, und einem linienfreien, auch bei stärkster Dispersion kontinuierlichen, von Grünblau ins Ultraviolett reichenden Spektrum. Ein starkes Magnetfeld schwächt die Banden und läßt neue Linien erscheinen. Außerdem tritt in einer kugelartigen Erweiterung der Röhre, senkrecht zur Feldrichtung, eine im Licht des Bandenspektrums leuchtende „Scheibe“ hervor. Verf. deutet sie durch Diamagnetismus der leuchtenden Jodmoleküle, die er als partiell ionisiert ansieht, d. h.

in einem Zwischenstadium zwischen ionisiert und neutral. Auf dem Druck dieser Moleküle im Magnetfelde soll die nur bei gleichzeitiger Wirkung von Magnetfeld und Entladung eintretende Verschiebung des obengenannten Glasplättchens (um etwa 1 mm) beruhen. Aus diesen und ähnlichen Erscheinungen in der negativen Glimmschicht schließt Verf. auf eine endliche Leuchtzeit der partiell ionisierten Jodmoleküle von etwa $5 \cdot 10^{-8}$ durch Vergleich mit der bekannten Geschwindigkeit der Jodmoleküle in der Strombahn.

LADENBURG.

Gordon S. Fulcher. The excitation of light by cathode rays in air. *Astro-phys. Journ.* **52**, 278—285, 1921, Nr. 5. Es wird photographisch die verschiedene Intensität der violetten Stickstoffbanden untersucht, die durch Kathodenstrahlen gemessener Intensität bei bekanntem und variiertem Potential, Druck und Elektrodenabstand erregt werden. Aus den Versuchen ergibt sich, daß schnellere Kathodenstrahlen weniger Licht pro Zentimeter Weg erzeugen als langsamere. Zwar sind die Strahlen nicht homogen, auch wird die Intensität nicht exakt photometrisch gemessen, sondern aus der Expositionszeit gleicher Schwärzungen errechnet; trotzdem schließt Verf. aus den Versuchen, daß die Lichtintensität pro Zusammenstoß sich umgekehrt proportional einer Potenz der Geschwindigkeit ändert, die etwas kleiner als 2 ist. Nach Versuchen von Glasson (*Phil. Mag.* 1911) ist die Zahl der mit Ionisation verbundenen Zusammenstöße umgekehrt proportional einer Potenz der Geschwindigkeit, die zwischen der ersten und zweiten liegt. Sollte diese Abhängigkeit dieselbe sein wie die der Lichtintensität, so wäre die Lichtintensität pro ionisiertem Molekül unabhängig von der Geschwindigkeit.

LADENBURG.

Karl F. Lindman. Om kopplade systems resonansstrålning. *Öfvers. Finsk. Vetensk. Soc. Förh.* **58**, Nr. 6, 21 S., 1915/16. Durch Versuche mit künstlich gekoppelten Systemen verschiedener Art (elektrische Resonatoren, Stimmgabeln, gekoppelte Pendel) versucht Verf. Analogien zu den optischen Resonanzspektren zu gewinnen. Er findet, daß die größere Eigenperiode (kleinere Frequenz) der gekoppelten Systeme vorzugsweise erregt wird — ebenso wie die Frequenz des Fluoreszenzlichtes meist kleiner (in seltenen Fällen nur größer) als die erregende Frequenz sind. Nur eine äußerst lose Kopplung zwischen den Zentren der beiden *D*-Linien ist nach des Verf. Ansicht im Gegensatz zu Geitler (*Verh. d. D. Phys. Ges.* **16**, 688, 1914) mit den Versuchen von Wood und Dunoyer über die Einzelerregung der *D*-Linien verträglich.

LADENBURG.

A. Sommerfeld. Über den Starkeffekt zweiter Ordnung. *Ann. d. Phys.* (4) **65**, 36—40, 1921, Nr. 9. Takamine und Kokubu haben bei der elektrischen Aufspaltung der Wasserstofflinien in der Anordnung nach Lo Surdo in äußerst starken inhomogenen Feldern eine geringe Verschiebung der Mittelkomponente (*s*-Komponente) von H_γ beobachtet. Verf. erklärt dies aus Epsteins Theorie durch Berücksichtigung der Glieder zweiter Ordnung. Diese liefert neben der von Stark beobachteten, der Feldstärke proportionalen Aufspaltung eine Rotverschiebung der ungeraden Wasserstofflinien (H_α , H_γ , H_ϵ ...), proportional dem Quadrat der Feldstärke von der richtigen Größenordnung. Allerdings ist die beobachtete Verschiebung ($0,7 - 1 \text{ \AA. -E.}$) etwas größer als die theoretische ($0,5 \text{ \AA. -E.}$) bei der verwandten Feldstärke von 130 000 Volt/cm. Theoretisch ist auch bei den äußeren Komponenten eine Verschiebung zu erwarten, die auf den Aufnahmen in der Tat erkannt werden kann. LADENBURG.

Carleton C. Murdock. A study of the photoactive electrolytic cell platinum-rhodamine-b-platinum. *Phys. Ber.* (2) **17**, 626—647, 1921, Nr. 5. In mit alkoholischer Lösung von Rhodanin B gefüllten Zellen, in welche Pt-Elektroden

eintauchen, die belichtet werden können, fließt ein elektrischer Strom von der belichteten zur unbelichteten Platte, zeitlich zuerst anwachsend bis zu einem Maximum, dann wieder abnehmend; nach Aussetzen der Bestrahlung klingt der Strom langsam ab. Für diese An- und Abklingung früher schon von Goldmann und von Thompson aufgestellte Gleichungen stellen nicht den ganzen zeitlichen Verlauf der Erscheinung richtig dar, wenn man nicht variable Parameter einführt. Es wird zunächst gezeigt, daß diese Abweichungen nicht durch die Nichtberücksichtigung der Galvanometerdämpfung in den betreffenden Rechnungen verursacht sein kann, obwohl diese nicht ohne Einfluß ist. Bei den eigenen Versuchen wird als zu bestrahlende Elektrode eine halbdurchsichtige Pt-Schicht gewählt, so daß also die Lösung unmittelbar an der Berührungsfläche mit dem Metall die volle Lichtenergie empfängt und diese nicht durch Absorption in der Lösung geschwächt wird. An derartigen Zellen, die mit einem Galvanometer, einem hohen Widerstand und einer zur Erzeugung eines dauernden „Dunkelstromes“ dienenden elektromotorischen Kraft in Reihe geschaltet sind, werden Anklingungs- und Abklingungsknoten aufgenommen. Bei Belichtungsdauer von zehn Minuten erhielt man nicht reproduzierbare Resultate; wenn dagegen die Bestrahlung über nicht mehr als eine Stunde ausgedehnt wurde, blieben die Ergebnisse durchaus konstant; sie lassen sich weder durch die Goldmannsche noch durch die Thompsonsche Formel ausdrücken, wohl aber durch eine „hyperbolische Gleichung“, für die eine theoretische Ableitung nicht gegeben werden kann, und die ihrerseits auch nur den Abklingungsvorgang darstellt.

PETER PRINGSHEIM.

W. Molthan. Über die Erhöhung der Dielektrizitätskonstante eines Zn-Phosphors durch Licht. ZS. f. Phys. 5, 284, 1921, Nr. 4. Berichtigung einiger numerischer Daten in der früher unter dem angegebenen Titel referierten Arbeit; siehe diese Ber. 2, 704, 1921.

PETER PRINGSHEIM.

Allan G. Shenstone. The Effect of an Electric Current on the Photo-Electric Effect. Phil. Mag. (6) 41, 916—921, 1921, Nr. 246. Der lichtelektrische Effekt, der mit dem Licht einer Hg-Lampe an einer dünnen gegossenen Wismutplatte im Vakuum ausgelöst wird, wächst beträchtlich, wenn man gleichzeitig durch die Platte einen elektrischen Strom von 0,5 bis 2 Amp. hindurchschickt, und zwar setzt diese Wirkung ziemlich scharf bei einer bestimmten Stärke des „Heizstromes“ ein und nimmt dann stetig mit wachsender Stromstärke zu — oberhalb 2 Amp. wird sie unregelmäßig; auch lassen sich die Kurven nicht am alten Material reproduzieren. Gleichmäßigere Wirkungen erhält man an durch Kathodenzerstäubung hergestellten dünnen Schichten. An anderen Metallen erhält man ähnliche, nur etwas geringere Effekte. Die Frage, ob es sich dabei nicht einfach um eine durch die Erwärmung hervorgerufene Entgasung handelt, wird nicht diskutiert, wie denn auch der Autor den durch das Metall geschickten Strom nicht als „Heizstrom“ bezeichnet.

PETER PRINGSHEIM.

Adolf Ackermann. Die mikroskopischen Formen des Eisenrostes. Kolloid-ZS. 28, 270—281, 1921, Nr. 6. Das Rosten kleiner Eisenteilchen an feuchter Luft zeigt bei Gegenwart von lösenden Dämpfen und Einhaltung bestimmter Temperaturen (etwa $+12$ bis $+17^{\circ}\text{C}$), mikroskopisch untersucht, interessante Gestaltungserscheinungen, die in hohem Grade an Erscheinungen in der organischen Natur anklingen. „In der kolloiden Substanz des Ferrohydrats entstehen unstarre Fäden, die wie organische Fasern wachsen, durch äußere Reize ihre Form ändern und sich bewegen. Sie zeigen unter gewissen Bedingungen Zellbildungen, deren äußere Form und Anordnung organischen Zellfäden entspricht. Tröpfchen von in Wasser gelöstem Ferrohydrat zeigen eine umschließende feste oder halb feste semipermeable Membran oder

Zellhaut, eine an diese anliegende Kolloidschicht und eine Vakuole oder Kern. Diese Tröpfchen wachsen und teilen sich ganz ähnlich wie bei der organischen Zellteilung durch simultan aufspringende Querwände oder Membranen. Die bisherigen Beobachtungen reichen noch nicht aus, festzustellen, ob diese Ähnlichkeiten nur äußerliche Erscheinungsformen sind, oder ob sie eine tiefer gehende Übereinstimmung mit den organischen Vorgängen haben.“

M. BEREK.

H. Rosenbusch. Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. Ein Hilfsbuch bei mikroskopischen Gesteinsstudien. Bd. 1. Die photographisch wichtigen Mineralien und die Methoden ihrer Untersuchung. Erste Hälfte: Untersuchungsmethoden von E. A. Wülfing. 1. Lieferung. Mit 192 Fig. im Text und einer farbigen Tafel. XVI u. 252 S. Stuttgart, E. Schweizerbarthsche Verlagsbuchhandlung (Erwin Nägeli), 1921. Im ersten Teil werden die Präparationsmethoden, im zweiten die optischen Untersuchungsmethoden behandelt. Hierunter zunächst die Grundvorstellungen der Kristalloptik: Allgemeines; Isotrope Kristalle ohne Zirkularpolarisation; Anisotrope Kristalle ohne Zirkularpolarisation; Kristalle mit Zirkularpolarisation; Interferenzerscheinungen; Erscheinungen der Absorption; Änderung der optischen Eigenschaften durch äußere Einflüsse; sodann die Herstellung von polarisiertem Licht und die Herstellung von einfarbigem Licht.

SCHHEEL.

G. Hansen. Die Beleuchtung und Belichtungszeit bei der Mikrophotographie. ZS. f. wiss. Photogr. 20, 220—227, 1921, Nr. 9/10. Bei der Benutzung hochkerziger Glühfadenlampen als Lichtquelle in der Mikrophotographie ist nur das Köhlersche Beleuchtungsverfahren anwendbar. Trotzdem wird die Struktur des Glühkörpers noch insofern recht störend, als besonders bei Abblendung des Kondensors die von seinen Strukturen erzeugten Beugungsbilder eine sehr unregelmäßige Gestalt besitzen (was nicht ohne Einfluß auf das Auflösungsvermögen sein kann). Es werden ferner Tabellen entworfen, um für jede Kombination Objektiv—Okular, sowie Kameraauszug und Abblendung von vornherein einigermaßen richtige Belichtungszeiten bei konstanter Wahl von Lichtquelle, Filter und Plattensorte anzugeben. Die Tabellen haben die verschiedenen Größen der Mikroskopaustrittspupille zur Grundlage.

M. BEREK.

August Köhler. Versuche über Doppelbrechung und Interferenz mittels des Mikroskops. ZS. f. wiss. Mikrosk. 38, 43—50, 1921, Nr. 1. Beobachtungen an einem Kalkspatpaltungsstück von etwa 0,1—0,3 mm Dicke, das in Kanadabalsam zwischen Objektträger und Deckglas eingelegt ist. Man stellt mit einem Objektiv hoher Apertur auf eine der überhängenden Kanten ein, legt in die Öffnungsblende des Beleuchtungsapparates einen langen, 0,3—0,5 mm breiten Spalt, richtet ihn parallel der eingestellten Kante und beobachtet das Öffnungsbild des Objektivs (Konoskop). Man erblickt vier Spaltbilder. Das erste fällt mit dem Durchmesser der Austrittspupille zusammen und wird von den Strahlen erzeugt, die nur durch die beiden achsen senkrechten Flächen des Spaltungsstückes oder neben dem Spaltungsstück vorbeigegangen sind. Das zweite hängt von der Ablenkung der ordentlichen Strahlen im überhängenden Teil des Prismas ab. Bei der großen angularen Länge des Spaltes müßte dieses Bild eine Krümmung aufweisen, wie man sie bei jedem Prisma bei großer Spaltlänge beobachten kann. Sie wird aber zum Teil durch die Verzeichnung des Objektivs, die die Erfüllung der Sinusbedingung mit sich bringt, aufgehoben. Das dritte Bild rührt von der Ablenkung der außerordentlichen Strahlen her. Zufolge der Änderung des Brechungsindex ε mit der Richtung ist dieses Spaltbild stark gekrümmt. Entsprechend der Richtung, in welcher ε gleich dem Brechungsindex des

Kanadabalsams ist, durchschneiden sich die Spaltbilder 1 und 3 in einem Punkte des Öffnungsbildes. Das vierte, lichtschwache Spaltbild wird von den an der Eintrittsfläche des überhängenden Prismas partiell reflektierten Strahlen erzeugt. Die Erscheinungen lassen sich für quantitative Bestimmungen verwerten.

Ein Spaltungsstück von Anhydrit von ähnlichen Abmessungen wird dazu benutzt, um bei Einstellung des Mikroskops auf die obere Kante der vertikalen Fläche diejenige Fresnelsche Interferenzerscheinung hervorzurufen, die als Lloyd'scher Versuch bekannt ist. Wird das Spaltungsstück so dünn, daß seine Dicke nicht mehr ein großes Vielfaches der benutzten Lichtwellenlängen beträgt, so entstehen mehr und mehr an Stelle der scharf begrenzten Spaltbilder im Öffnungsbild Fraunhofersche Beugungsspektren von wachsender Ausdehnung.

M. BEREK.

August Köhler. Ein Glimmerplättchen Grau I. Ordnung zur Untersuchung sehr schwach doppelbrechender Präparate. ZS. f. wiss. Mikrosk. 38, 29—42, 1921, Nr. 1. Es wird ein Kompensator untersucht, der aus einem in seiner Ebene drehbaren Glimmerplättchen von etwa $\frac{1}{16}\lambda$ Gangunterschied und einem in der Diagonallage feststehenden Gipskeil besteht. Die Vorrichtung ist zur Erkennung und Messung schwacher Doppelbrechung geeignet. Auch das alleinige Gipsplättchen Rot I. Ordnung wird für die Erkennung geringer Doppelbrechung empfindlicher, wenn man es nicht, wie in der Regel, fest in der Diagonalstellung, sondern in seiner Ebene drehbar angeordnet benutzt.

M. BEREK.

K. Endell. Über ein neues Erhitzungsmikroskop für hohe Temperaturen mit synchroner Nicoldrehung. ZS. f. Krist. 56, 191—193, 1921, Nr. 2. Das Mikroskop, ausgeführt von E. Leitz, Wetzlar, gestattet bis zu Temperaturen von 1500° C im durchfallenden, gewöhnlichen oder polarisierten, sowie im auffallenden Licht folgende Untersuchungen in Luft oder anderen Gasen auszuführen: Ermittlung der Schmelz- und Umwandlungstemperaturen von Kristallen, Verfolgung der Sintervorgänge von Portlandzementrohmehlen, feinkeramischen und feuerfesten Rohmassen, Erzen und Hüttenerzeugnissen; Entglasung von optischen Gläsern; Ausscheidung und Resorption von Trübungsmitteln in Emails.

M. BEREK.

H. Robert. Ein neuer Hilfsapparat für Mikroskope. ZS. f. wiss. Mikrosk. 38, 60—61, 1921, Nr. 1. Beschreibung einer mechanischen Vorrichtung, die als Ersatz für einen Kreutztisch dienen soll.

M. BEREK.

C. G. van Walsen. Praktische Notizen aus dem mikroskopischen Laboratorium. I. Über den Gebrauch der Zentrifuge sowie über eine Handzentrifuge. II. Der Wasserstrahlbrecher. III. Microscopista dioptrophorus. ZS. f. wiss. Mikrosk. 38, 62—66, 1921, Nr. 1.

M. BEREK.

F. Wassermann. Celloidin-Paraffin-Einbettung kleiner Objekte. ZS. f. wiss. Mikrosk. 38, 67—70, 1921, Nr. 1. Celloidin-Paraffin-Einbettung unter Benutzung besonderer Einbettungsgefäße, welche die gemeinsame Verarbeitung einer großen Menge kleiner Objekte ermöglichen.

M. BEREK.

M. Berek. Die optischen Grundlagen für die Sichtbarmachung gefärbter Mikroorganismen im Dunkelfeld. Berl. klin. Woch. 58, 740—741, 1921, Nr. 27. Die im Dunkelfeld an gefärbten Mikroorganismen beobachtbaren Farberscheinungen beruhen nicht, wie bisher vielfach angenommen, auf einer Fluoreszenzwirkung der Farbstoffe, sondern, gleichgültig ob zur Färbung fluoreszierende oder nicht fluoreszierende Farbstoffe verwandt werden, auf selektiver Beugung, die durch den anomalen

Verlauf der Brechungs- und Absorptionsindizes der Farbstoffe bedingt wird. Durch Anwendung von farbigen Lichtfiltern, deren Durchlässigkeitsbereich mit den Absorptionsstellen der benutzten Farbstoffe zusammenfällt, läßt sich der Kontrast im Bilde erhöhen.

M. BEREK.

J. Joly. A Quantum Theory of Vision. *Nature* **106**, 827, 1921, Nr. 2678. An anderer Stelle hat Verf. eine Theorie veröffentlicht, in der er den Lichtreiz als Wirkung von Lichtquanten auffaßt, die Elektronen vom Sehpurpur ablösen. Dort fand er noch keine Erklärung für die Empfindung simultaner Kontraste. Jetzt erklärt er diese damit, daß die Zäpfchen unter einem stärker beleuchteten Teile der Netzhaut sich zurückziehen und sensibilisierende Teilchen aus der Umgebung in den frei gewordenen Raum einfließen und so den Eindruck verschärfen; befindet sich aber ein angeschauter Lichtfleck auf hellem Grunde, so fließen umgekehrt solche Teilchen fort und der Lichteindruck wird geschwächt. Ist der Fleck farbig, so ist in derselben Weise der Farbenkontrast zu erklären. Auch eine schon in der ersten Arbeit angeführte Analogie mit latenten photographischen Bildern wird weiter verfolgt unter Berücksichtigung der Annahme, daß das latente Bild der Nervensubstanz weniger stabil als das der lichtempfindlichen Emulsion ist. Im letzten Grunde sei der Lichtreiz einer Bewegung von Elektronen zuzuschreiben, deren Größe von der kinetischen Energie abhängt, die ihrerseits durch das besondere Quantum bestimmt ist, welches das Elektron in Bewegung setzt. Die Farbe hängt hiernach von der Energie, die Helligkeit von der Konzentration oder Dichte der Lichtreize ab. Für eine eingehendere Durchführung der Theorie erscheinen Bestimmungen über das Maß der Bewegung der Zäpfchen unter dem Einfluß von Lichtreizen erforderlich.

LEVY.

F. W. Edridge Green. The Theory of Vision. *Nature* **107**, 361, 1921, Nr. 2690. Verf. findet die Hypothese von Joly (s. oben), nach welcher der Sehpurpur die eigentliche lichtempfindliche Substanz ist, sehr beachtenswert; aus der Bewegung positiver Nachbilder folge bestimmt, daß der Lichtreiz flüssig sei. Die Anschauung, daß die Stäbchen der Netzhaut lichtempfindlich sind, beruhe auf irrigen Annahmen, so darauf, daß die Netzhaut mancher Tiere, beispielsweise der Schildkröte, nur Zäpfchen enthalte, daß die Peripherie der Netzhaut farbenblind sei, daß in der Fovea das Purkinje-Phänomen nicht auftrete; die Schildkröte besitze vielmehr, wie der Mensch, deutlich zu unterscheidende Zäpfchen und Stäbchen, die Peripherie der Netzhaut empfinde hinreichend leuchtendes Rot als solches und das Purkinjesche Phänomen, das photochemischer Natur sei, trete auch in der Fovea auf. Wahrscheinlich seien die Stäbchen nicht direkt perzipierende Elemente, vielmehr scheine ihre Aufgabe zu sein, die Empfindlichkeit der photochemischen Schicht zu regulieren. Die Zersetzung des Sehpurpurs reize die Enden der Zäpfchen, die aus einer Reihe von Scheibchen verschiedenen Durchmessers bestehen.

LEVY.

A. Polack. Les effets du chromatisme de l'oeil dans la vision des couleurs complexes. *C. R.* **172**, 1532—1534, 1921, Nr. 24. Verf. hat in einer weit zurückliegenden Mitteilung über Beobachtungen berichtet, nach denen bei leichter Veränderung des Brechungsverhältnisses des Auges durch Einschaltung von Brillengläsern in den Strahlengang angeschaute Farben einen anderen Ton annehmen; und zwar sind die Veränderungen bei Herstellung einer leichten Myopie denen bei Einführung einer Hypermetropie entgegengesetzt, ferner entsprechen die Änderungen von farbigen Flecken auf schwarzem Grunde bei Myopie denen bei Hypermetropie auf weißem Grund und umgekehrt. Die Erscheinung wird mit mangelhafter Achromasie

des Auges erklärt. Versuche, bei denen Farben auf autochromatischen Platten mittels eines auf sphärische Aberration korrigierten, aber hinreichend chromatischen Objektivs aufgenommen wurden, fielen ganz im Sinne dieser Erklärung aus. LEVY.

James Weir French. The unaided eye. Part II. Trans. Opt. Soc. 21, 1—33, 1919/20, Nr. 1. Nachdem in einem ersten Teile das Auge als optischer Apparat behandelt war, werden im vorliegenden die sensorischen Elemente untersucht, die Organe, welche Form, Helligkeit und Farbe des Bildes empfinden und die Empfindungen an das Gehirn weitergeben. Nach einer eingehenden Beschreibung der Anatomie der Netzhaut wird zunächst über Versuche berichtet, durch welche die Empfindlichkeit des Auges für Helligkeitsunterschiede gemessen wurde. Es wurde statistisch die Anzahl richtiger Schätzungen festgestellt, die ein Beobachter an zwei durch eine sehr feine Linie getrennten Lichtbündeln ausführte, von denen das eine durch ein Diaphragma meßbar geschwächt wurde, ohne daß der Beobachter die Größe dieser Schwächung kannte oder wußte, welches Bündel abgeschwächt wurde. Wenn die Lichtbündel auf der Netzhaut einen Raumwinkel von 42° einnahmen und der Durchmesser der Pupille 2 mm betrug, zeigten die Versuche vollkommene Sicherheit der Schätzung bei etwa 3 Proz. Helligkeitsunterschied, vollkommene Unsicherheit bei Gleichheit, für zwischen diesen Grenzen liegende Verschiedenheit zeigen die Kurven einen glatten Verlauf, und zwar einen nach beiden Seiten gleichmäßigen; sie weichen für drei in weiten Grenzen variierte Lichtintensitäten wenig voneinander ab. Weiter werden die Versuche in abgeänderter Form fortgeführt, um festzustellen, wie weit die Sicherheit der Schätzung von der Größe des Netzhautbildes abhängt. Es zeigt sich, daß bis herab zu $2\frac{1}{2}^\circ$ die Sicherheit nahezu konstant ist, für kleinere Winkel zuerst langsam, dann immer schneller abnimmt. Unterhalb $2\frac{1}{3}^\circ$ bis herab zu etwa 4 Min. ist die Kurve der Logarithmen der Winkel in ihrer Abhängigkeit von der noch mit Sicherheit geschätzten prozentualen Helligkeitsdifferenz eine gerade Linie; unterhalb 4 Min. zeigt sich vollkommene Unsicherheit der Schätzung. Ferner wird die Empfindlichkeit des Auges für verschiedenfarbiges Licht bei verschiedenen Lichtintensitäten gemessen, und endlich unter Verwendung eines Wollastonschen Prismas die Fähigkeit des Auges gesucht, getrennte Lichteindrücke als solche zu erkennen. Auf Grund der Tatsache, daß die Schätzung der Intensität von Lichteindrücken unter 4 Min. vollkommen unsicher ist, nimmt Verf. an, daß in der Mitte der Fovea ein kleiner Bezirk von geringerer Empfindlichkeit für Lichtintensität vorhanden, daß aber nach den letzterwähnten Beobachtungen auch dieser Bezirk für die Form empfindlich ist. In der Diskussion wird die Bedeutung der Beobachtungen allgemein anerkannt, werden aber die vom Verf. gezogenen Schlüsse bestritten. LEVY.

H. Erggelet. Über den äußeren Erfolg der Akkommodation bei Brillenträgern. ZS. f. ophthalmol. Opt. 8, 161—173, 1920, Nr. 6. Wenn man nach Donders die Akkommodation eines Auges durch den Unterschied zwischen dem Hauptpunktsbrechwert eines Auges in Akkommodationsruhe und dem bei einer gewissen Anspannung der Akkommodation angibt, so bliebe diese Akkommodation ungeändert, wenn man das Auge durch in seinem Hauptpunkt aufgestellte Brillengläser kurzsichtig oder übersichtig machte. Wird die Fehlsichtigkeit jedoch durch Brillengläser, die in üblicher Weise vor dem Auge angeordnet sind, korrigiert, so stellt sich das Auge durch die gleiche akkommodative Brechkraftsvermehrung nicht auf die gleiche Entfernung ein wie das ametropische Auge. In diesem Falle bezeichnet Verf. den sich durch die Akkommodation ergebenden Unterschied der Nahwerte der Augenhauptpunktsentfernungen als „äußeren Akkommodationserfolg“. Verf. ermittelt diesen

Akkommodationserfolg durch ein Zeichenverfahren. Der Unterschied zwischen Akkommodation und äußerem Akkommodationserfolg ist gering für schwächere Fehlsichtigkeiten, nimmt jedoch zu für stärkere Ametropien. Noch größeren Umfang nimmt dieser Unterschied für Fernrohrbrillen an.

HINRICHS.

M. v. Rohr. Zur Akkommodation von Brillenträgern. ZS. f. ophthalmol. Opt. 9, 1—8, 1921, Nr. 1. Während man sich bisher mit der Feststellung begnügt hat, daß der Unterschied der Brechwerte von Fern- und Nahpunkt, die beide auf die Hauptpunkte des Brillenglases bezogen sind, bei der Abbildung durch das Brillenglas ungeändert bleibt, untersucht Verf. die Akkommodationsänderung des brillenbewaffneten Auges ausgehend vom vorderen Hauptpunkt des Auges. Zunächst ist nach Donders für ein beliebiges unbewaffnetes Auge die Akkommodationsbreite gegeben durch den Ausdruck:

$$A_n = \frac{1}{p} - \frac{1}{r};$$

hierbei ist p und r der auf den Augenhauptpunkt bezogene Nahpunkts- bzw. Fernpunktsabstand.

Für die Akkommodationsbreite eines brillenbewaffneten Auges erhält Verf. den Ausdruck:

$$\mathfrak{A}_n = A_n \cdot \mathfrak{A}.$$

Hierin ist

$$\frac{1}{\mathfrak{A}} = \left[1 - \frac{i}{p} + D(\delta + i) \left(1 + \frac{\delta}{p} \right) \right] \left[1 - \frac{i}{r} + D(\delta + i) \left(1 + \frac{\delta}{r} \right) \right].$$

Es ist hierin:

- i die Entfernung der Hauptpunkte des Brillenglases,
- δ die Entfernung des hinteren Hauptpunktes des Glases vom vorderen Augenhauptpunkt,
- D die Brechkraft des Glases.

Diese obige Gleichung gibt an, wie sich die Akkommodationsbreite des Auges durch Verwendung eines Brillenglases von der Brechkraft D ändert.

Handelt es sich um eine Fernbrille von verschwindender Dicke, so wird

$$\frac{1}{\mathfrak{A}} = (1 + \delta A)^2 + A \cdot A_n \cdot \delta^2,$$

wo $A = 1/r$ ist.

Verf. kommt zu dem Resultat, daß \mathfrak{A}_n im Vergleich zu A_n durch zerstreuende dünne Fernbrillen der gewöhnlichen Art vergrößert, durch sammelnde verkleinert wird. Für kurzsichtige Fernbrillenträger wird die Grenze der Alterssichtigkeit hinauf-, für übersichtige hinabgedrückt.

HINRICHS.

7. Wärme.

René Audubert. Sur la quantité élémentaire d'énergie mise en jeu dans la dissolution. C. R. 172, 676—678, 1921, Nr. 11. Die Analogien zwischen der Verdampfung und der Auflösung lassen vermuten, daß für die gelösten Molekeln eine der Troutonschen Regel analoge Beziehung besteht. In ihr würde dem normalen Siedepunkt diejenige Temperatur T entsprechen, bei welcher der osmotische Druck der mit dem Bodenkörper im Gleichgewicht befindlichen, also gesättigten Lösung 1 Atm. beträgt. Ist dann q die molekulare Lösungswärme, so würde der Troutonschen Regel entsprechend q/T konstant sein. Der Verf. weist das Vorhandensein dieser Be-

ziehung für einige Salze nach, indem er aus den Löslichkeitslinien, welche die Veränderung der Löslichkeit mit der Temperatur angeben, die Kurven konstruiert, welche die Veränderungen von Q/T mit dem osmotischen Druck π darstellen. Für $\pi = 1$ Atm. nähern sich dann einige dieser Kurven sehr stark dem Werte $Q/T = 30 - 32$, und für andere gilt dasselbe, wenn man sie genügend verlängert. Drückt man Q/T in Erg aus und dividiert durch die Avogadrosche Zahl, so gibt der Quotient ($18 \times 10^{-16} T$ Erg) das Energiequantum an, welches nötig ist, um eine Molekel des betreffenden Körpers in den gelösten Zustand überzuführen. Das Quantum ist sonach verschieden von demjenigen, welches zur Überführung in den gasförmigen Zustand erforderlich ist.

BÖTTGER.

Gilbert N. Lewis and Merle Randall. The activity coefficient of strong electrolytes. Journ. Amer. Chem. Soc. 43, 1112—1154, 1921, Nr. 5. In der Abhandlung, die einen Auszug aus mehreren Kapiteln des demnächst unter dem Titel: Chemische Thermodynamik erscheinenden Buches der beiden Verff. darstellt, werden nach der Definition des Aktivitätskoeffizienten die verschiedenen Methoden zu seiner Bestimmung (mittels des Dampfdrucks des gelösten Stoffes oder des Lösungsmittels, mittels des Verteilungskoeffizienten, mittels der elektromotorischen Kraft und besonders mittels der Gefrierpunkterniedrigung) kurz besprochen, und es wird gezeigt, wie seine Bestimmung für konzentrierte Lösungen bei einer bestimmten Temperatur möglich ist, wenn weder die Verdünnungswärme noch ihr Temperaturkoeffizient vernachlässigt werden. An dem Beispiel der Lösungen vom Natriumchlorid, deren Molalität (Anzahl von Mol des Salzes in 1000 g Wasser) 0 bis 6,12 beträgt, wird dann gezeigt, daß die aus der Gefrierpunkterniedrigung und aus den elektromotorischen Kräften berechneten Werte des Aktivitätskoeffizienten bis auf wenige Zehntel Prozent übereinstimmen. Auch bei Lösungen der Schwefelsäure, deren Molalitäten zwischen 0 und 20 betrugen, stimmen die nach drei verschiedenen Methoden ermittelten Werte des Aktivitätskoeffizienten befriedigend überein. Die Berechnung des Aktivitätskoeffizienten in Gemischen (namentlich aus der Löslichkeit von Salzen bei Gegenwart von anderen Salzen) haben zur Einführung des neuen Begriffs der Ionenstärke (Summe der Produkte aus der Molalität jedes Ions in das Quadrat seiner Wertigkeit dividiert durch zwei) und zu dem Satz geführt, daß in verdünnten Lösungen der Aktivitätskoeffizient eines gegebenen starken Elektrolyten in allen Lösungen von gleicher Ionenstärke gleich groß ist. Er hängt also in keiner Weise von der Anzahl oder der Natur der Ionen ab, aus denen die Lösung besteht. Vorläufige Werte für die Aktivitätskoeffizienten einer Anzahl von Ionen bei verschiedenen Werten der Ionenstärke werden gegeben, und das allgemeine Problem der Dissoziation starker Elektrolyte wird von verschiedenen Gesichtspunkten aus diskutiert.

BÖTTGER.

W. Rücker. Neubestimmung des Verhältnisses der beiden spezifischen Wärmen von Wasserstoff durch Versuche mit der Behnschen Röhre und Berechnung des mechanischen Wärmeäquivalents. Ann. d. Phys. (4) 65, 393—422, 1921, Nr. 13. Unter Zugrundelegung des Wertes $c_p/c_v = 1,3984$ für Luft fand Verf. für Wasserstoff bei 15° $c_p/c_v = 1,4046$. Das mechanische Wärmeäquivalent berechnet Verf. je nach der Annahme des Wertes c_p für Wasserstoff zu $4,185 \cdot 10^7$ bzw. $4,196 \cdot 10^7$ Erg oder 426,8 bzw. 427,9 mkg.

SCHEEL.

Jean Timmermans. Die Erstarrungstemperatur organischer Substanzen. IV. Neue experimentelle Bestimmungen. Bull. Soc. Chim. Belgique 30, 62—72, 1921. Verf. ermittelte folgende Erstarrungstemperaturen:

	Siedepunkt	Erstarrungs- punkt		Siedepunkt	Erstarrungs- punkt
Propan	—	— 137,8	α -(ClBr) ₂	—	—
n-Heptan	98,4	— 90,0	ρ -Brompropylen (Allylbromid)	70,0	+ 4,40
Diisopropyl	58,06	— 134,9	β -Brompropylen	—	— 119,4
2-Methylpentan	60,20	glasig	trans- α -Brompropylen	—	— 124,75
3-Methylpentan	63,2	—	Allylid	43 (90 mm)	— 116,6
3-Methylhexan	90,5	— 119,4	Chlorbenzol	132,00	97,15 (99,25)
3-Methylheptan	118,0	glasig	m-Dichlorbenzol	—	45,0
3-Methyloctan	116,5	—	m-Fluortoluol	—	26,25
3,4-Dimethylhexan	158,5	—	o-Bromtoluol	181,75	— 110,8
2,6-Dimethylheptan	67,9	— 144,5	n-Butylalkohol	117,1	28,1
2,4-Dimethyloctan	124,35	— 106,8	sek. Octylalkohol	179,0	89,8
2-Methyl-n-amyläthylen	159,55	— 101,55	Acetal	40 (104 mm)	38,6
Propylbenzol	169,3	— 60,9	Phenetol	170,35	glasig
tert. Butylbenzol	144,0	— 27,95	Resorcin dimethyläther	—	30,2
o-Xylol	139,00	— 49,3	Benzaldehyd	97,6 (60 mm)	55,3
m-Xylol	164,6	— 52,7	Methylpropylketon	102,0	55,6 (56,9)
Pseudocumol	170,2	— 61,0	Methyl-n-butylketon	127,2	56,9
Mesitylen	177,1	— 73,25	Dipropylketon	144,1	32,65
p-Cymol	109,3	— 126,4	Acetylacetone	137,0	32,9
Methylcyclohexan	49,5	— 94,8	Acetanhydrid	129,40	73,0 (73,1)
Cyclopentan	73	— 141,0	n-Butylacetat	126,5 (26 mm)	76,8
Methylcyclopentan	83,25	— 103,7	Benzylacetat	110	51,5
Cyclohexan	108—106	glasig	n-Butylbenzoat	200,3	22,4
Methylcyclohexen	78,6	— 97,6	4, α - Dichlorhydrin	86 (32 mm)	glasig
Methylchlorid	101,2	— 123,1	Äthylamin	—	83,25
n-Butylchlorid	52 (64 mm)	— 112,4	Isopropylamin	33,0	— 101,2
n-Butylbromid	226,0	— 45,7	Isobutylamin	123,9	94,4
n-Octyljodid	59,45	— 88,6 (89,1)	Diäthylamin	56,3	50,0
Isopropylbromid	89,50	— 93,05 (90,75)	Diisobutylamin	110,7	39,6
Isobutylbromid	91,1	— 118,05	Tripropylamin	138,8	70,0
tert. Butylchlorid	51,0	— 28,50	Triisobutylamin	156,0	93,5
sek. Butyljodid	40 (120 mm)	— 33,65	Dibenzylamin	191,5	21,8
Isosamylchlorid	98 (39 mm)	— 104,0 (104,15)	Dimethylamin	215	25,6 (26,6)
Isosamylchlorid	99,15	glasig	Diäthylamin, dimorph	—	1,45
sek. Amylchlorid	96,8	— 72,7	o-Toluidin, dimorph	129 (60 mm)	21,3 (34,4)
tert. Amylchlorid	85,65	— 52,55	o-Dimethyltoluidin	121 (80 mm)	16,35 (24,4)
Methylendibromid	96,50	— 20,55	Methyldiphenylamin	93 (39 mm)	60,0 (61,3)
CHClBr . O H Br ₂	—	—	Pyridin	117,5	7,55
CHBr ₂ . CCl ₃	—	—	α -Picolin	128	56,2
CHClBr . OCl Br ₂	—	—	Propionitril	97,25	69,9
Trimethylenbromid	166,95	+ 5,95	Isocaproitril	155	91,85
Propylenbromid	139,9	— 55,25	Nitromethan	—	51,5
Trichlorhydrin	156,85	— 14,7	Allylisothiocyanat	—	29,2
1, 2-Butylenbromid	—	— 65,45	Dimethylsulfat	151,9	100
Isobutylenbromid, (C ₂ H ₅) ₂ C Br . O H ₂ Br	149,0	— 70,1 (70,3)	Ammoniak	188,80	81,75
				—	78,2

Die eingeklammerten Zahlen sind meist mit einem anderen Thermometer bestimmt.

* RICHTER.

arlo Del Lungo. Elementi della teoria cinetica dei gas. XI u. 167 S. Bologna, N. Zanichelli, 1920. SCHEEL.

. Herz. Die Wärmeausdehnung geschmolzener Salze. ZS. f. phys. Chem. 46, 98—102, 1921, Nr. 2. Nach Mendelejeff („Mendelejeffsche Gleichung“) ist die Dichteänderung von Flüssigkeiten proportional der Temperaturänderung. Herz macht darauf aufmerksam, daß die Versuche von Jaeger über die Wärmeausdehnung geschmolzener Salze durch die Mendelejeffsche Gleichung mit großer Annäherung darstellbar sind, ein Resultat, welches übrigens Jaeger auch selbst bereits angegeben hat, wenn auch in etwas anderer Form. VALENTINER.

. W. Parker. The effect of finely divided material on the freezing points of water, benzene and nitrobenzene. Journ. Amer. Chem. Soc. 43, 1011—1018, 1921, Nr. 5. Fein verteilte Stoffe (Ferrihydroxyd, Aluminiumoxyd, Kieselsäure, Lehm) wurden mit wachsenden Mengen Wasser und, um den Einfluß etwa vorhandener löslicher Stoffe auszuschalten, mit Benzol und Nitrobenzol versetzt, worauf der Gefrierpunkt dieser Flüssigkeiten bestimmt wurde. In allen Fällen ergab sich eine Erniedrigung des Gefrierpunktes, solange die Flüssigkeiten als dünne Schicht oder im kapillaren Zustand in dem festen Körper enthalten sind. Wurde statt des Wassers eine Zuckerlösung von bekannter Gefrierpunktserniedrigung benutzt, so addierte sich diese zu der von dem fein verteilten Stoffe hervorgebrachten hinzu. Die Konzentration der Bodenfeuchtigkeit, d. h. der bei der Berührung des Wassers mit dem Erdboden entstehenden Lösung, kann deshalb nur bei sehr hohem Feuchtigkeitsgehalt durch die Ermittlung des Gefrierpunkts bestimmt werden. BÖTTGER.

. Smits and J. Spuyman. The Thermo-electric Determination of Transition Points. Proc. Amsterdam 23, 687—690, 1921, Nr. 5. Die Verff. hatten (1912) beim Zinn den Umwandlungspunkt der tetragonalen in die rhombische Modifikation unter Benutzung von Quecksilber als Katalysator zu 200,5° festgelegt. Es erschien wünschenswert, die Bestimmung auf einem einfacheren und direkteren Wege zu wiederholen. Hierzu erweist sich als sehr geeignet die thermoelektrische Methode: Bei zwei Thermoelementen: Eisen—Zinn und Kupfer—Zinn wird die Thermokraft in Abhängigkeit von der Temperatur gemessen. Es ergibt sich bei 200,2 bzw. 200,5° eine scharf ausgeprägte Unstetigkeit, die den Umwandlungspunkt in guter Übereinstimmung mit dem früher gemessenen Wert bezeichnet. FR. HOFFMANN.

. Smits and J. Spuyman. A Thermo-electrical Differential Method for the Determination of Transition Points of Metals at Comparatively Low Temperatures. Proc. Amsterdam 23, 977—979, 1921, Nr. 7. Die Verff. benutzen die thermoelektrische Methode (s. vor. Ref.), um festzustellen, ob reines Kupfer bei 0° einen Umwandlungspunkt hat. Als Element dient eins aus Silber—Kupfer. Da nach Cohen die Gegenwart eines Elektrolyten beschleunigend auf die Umwandlung wirkt, wird die Hauptlötstelle in eine Lösung von Kupfersulfat getaucht. Es ergibt sich zwischen 40 und 80° keinerlei Unstetigkeit. Zur Verfeinerung der Methode wird ferner ein Differentialthermoelement aus Kupfer—Silber—Kupfer untersucht, bei dem die eine Hauptlötstelle in Kupfersulfat, die andere in Paraffinöl taucht. Der beschleunigende Effekt des Elektrolyten soll bewirken, daß beim Umwandlungspunkt eine Temperaturdifferenz zwischen den beiden Lötstellen und infolgedessen eine Thermokraft im Stromkreise auftritt. In Übereinstimmung mit dem ersten Versuch wird keine Thermokraft ($> 0,001$ Millivolt) beobachtet. Es ist also kein Umwandlungspunkt des Kupfers bei 70° aufzufinden. FR. HOFFMANN.

Geoffrey Martin. The Peltier Effect and Low-temperature Research Nature **107**, 43, 1921, Nr. 2680. Verf. weist darauf hin, daß von ihm schon im Jahr 1901 derselbe Vorschlag wie der von Swinton (s. diese Ber. S. 911) gemacht ist nämlich den Peltiereffekt zur Erreichung sehr tiefer Temperaturen zu benutzen.

FR. HOFFMANN

A. A. Campbell Swinton. The Peltier Effect and Low-temperature Research Nature **107**, 43—44, 1921, Nr. 2680. Verf. erkennt die Priorität von G. Martin (s. vor. Ref.) an und spricht die Hoffnung aus, daß — vielleicht von K. Onnes — untersucht wird, wie sich der Peltiereffekt in sehr tiefen Temperaturen verhält. (Diese Untersuchung ist bereits von H. K. Onnes und G. Holst (1914) durchgeführt und hat bestätigt, was W. Nernst (1913) und W. H. Keesom (1913) theoretisch erwartet haben, daß der Peltiereffekt in sehr tiefen Temperaturen verschwindet. D. Ref.

FR. HOFFMANN

Edmund Altenkirch. Erzielung und Nutzbarmachung hoher Kühlwasser ablaufftemperaturen bei Kompressionskältemaschinen. ZS. f. d. ges. Kälteind. **28**, 93—98, 1921, Nr. 7. Soll das Kühlwasser einer Kältemaschine zwecks Kohlenersparnis zur Deckung eines vorhandenen Warmwasserbedarfs Verwendung finden, so wird in der Regel eine höhere Ablaufftemperatur wünschenswert. Wird diese durch einfache Steigerung der Kondensationstemperatur und des Kondensationsdruckes erzielt, so ist eine verhältnismäßig große Vermehrung des Arbeitsaufwandes erforderlich. Günstigere Resultate ergibt die bekannte zwei- und mehrstufige Kompression mit Zwischenkühlung. Noch wesentlich stärker wird der Arbeitsaufwand durch ein neues Verfahren — die mehrstufige Kompression mit Zwischenkondensation — herabgedrückt. Der Carnotprozeß versagt hier als Vergleichsprozeß, da er Wirkungsgrade über 100 Proz. ergeben würde, und muß durch den Lorenzschen Kreisprozeß ersetzt werden.

ALTENKIRCH

K. Schreiber. Über die Messung zeitlich veränderlicher Geschwindigkeiten von Gasströmen. ZS. f. techn. Phys. **2**, 106—110, 1921, Nr. 4. [S. 1082].

WIESELSBERGER